MBIA LIBRARIES OFFSITE
1000336394

Digitized by Google

Columbia University
in the City of New York

LIBRARY

GIVEN BY
Mr. Abraham Yarmolinn

Digitized by Google

Das Weltall.

---

eschreibung und Geschichte des Kosmos

im

Entwicklungskampfe der Natur.

In drei Bänden.

Allen Freunden der Natur gewidmet

von

Dr. Otto Ule.

Dritter Band.

Zweite Auflage.

Mit vielen Abbildungen.

Halle,
Druck und Verlag von H. W. Schmidt.
1853.

Digitized by Google

113
UL4
V.3

Stumm war Alles, still und öde,
Einsam Gott zum ersten Mal!
Da erschuf er Morgenröthe,
Die erbarmte sich der Qual;
Sie entwickelte dem Trüben
Ein erklingend Farbenspiel,
Und nun konnte wieder lieben,
Was erst auseinander fiel.

Goethe.

Gift:
Mr. Abraham
Yarmolinsky

Digitized by Google

FEB 9 1960 DES

Inhalt des dritten Bandes.

Seite

Vierter Abschnitt. Die Geschichte der Erdbildung in der Vorzeit 1

A. Versuche der Vorzeit über die Geschichte der Erde. Geschichte der Geologie. Griechen. Mittelalter. Steno. Keppler. Burnet. Leibnitz. Whiston. Buffon. Werner. A. v. Humboldt. L. v. Buch 8

B. Die Urkunden und Denkmäler der Erdgeschichte . 32

I. Die Gesteine der Erdrinde als Denkmäler der Vorzeit 34

1) Die Eruptionsgesteine.
Granit, Syenit, Porphyr, Grünstein, Serpentin, Basalt, Trachyt, Laven 35

2) Die Sedimentgesteine.
Ihre Bildung, Reihenfolge der Formationen, Paläozoische, Secundäre und Tertiärgebilde . . . 53

3) Die metamorphosirten Gesteine.
Metamorphismus. Krystallinische Schiefer, Marmor, Dolomit. Erzgänge 76

4) Die Conglomerate.
Sandsteine, Molasse und Nagelfluе 95

Digitized by Google

Seite

I. Das organische Leben als Urkunden der Vorwelt 98

1) Der Artbegriff in der Lebenswelt . . 108

2) Die Lebenswelt der Gegenwart . . . 118

a) Das Pflanzenreich 118

b) Das Thierreich 143

3) Geographische Verbreitung der Pflanzen und Thiere in der Gegenwart . . 166

4) Die Lebenswelt der Vorzeit 185

C. Die Urgeschichte der Erde 207

1) Das Chaos 213

2) Die Bildung der Erdrinde 218

3) Die Gebirgserhebungen 225

4) Das Erwachen und Fortschreiten des organischen Lebens 241

5) Der mosaische Schöpfungsmythus . . 261

D. Die Geschichte des Menschen 266

1) Die Gruppen des Menschengeschlechts. Der Mensch, ein Kind der Gegenwart. Die Sündfluth. Ursprüngliche Menschenracen. Verschiedenheiten in der Hautfarbe, im Haar und Schädelbau. Gruppen 270

2) Die Entwicklung des Völkerlebens unter dem Einflusse der Natur.
Die Erde, ein Erziehungshaus für das Menschengeschlecht. Einfluß der Küstenentwicklung und der senkrechten Gliederung der Festländer auf das Völkerleben. Flachländer, Steppen, Hochländer, Gebirgsländer und Hügelländer. Deutschlands Natur- und Völkerleben 293

Sachregister zum ersten, zweiten und dritten Bande . 315

Digitized by Google

Vierter Abschnitt.

Die Geschichte der Erdbildung in der Vorzeit.

Als ein Lichtgemälde ferner Wunderwelten entfaltete sich das Himmelszelt vor unseren Blicken; ein Buch, das uns die Geschichte ihrer Vergangenheit erzählt, steht die Erde da. Aber nicht eine todte Chronik ist es, die wir in ihrem Schooße aufschlagen; wahres Leben gründet sich bessere Denkmäler, als die vergilbenden Pergamente unsrer Urkunden. Das chinesische Volk hat eine Geschichte, die seit mehr als vier Jahrtausenden uns seine Kaiser und ihre Schicksale und Thaten aufgezeichnet hat; aber das ist keine Geschichte, so wenig wie das chinesische Volk ein Volk ist. Das deutsche Volk hat keine Urkunden, aber seine Geschichte spricht zu uns in lauten Tönen aus seinen Liedern und Kunstwerken, aus seinen Trophäen und seinen Söhnen. Wenn der Greis am Rande des Grabes auf die Geschichte seiner Jugend und Mannskraft zurückblickt, da tauchen nur einzelne Erinnerungen, verblichene Bilder seines Lebens vor seiner Seele auf.

Digitized by Google

Aber nicht diese oft schon von dem bunten Gewande der Phantasie bekleideten Erinnerungen, nicht diese Mährchen und Sagen seines Lebens erzählen ihm seine Geschichte: auf den blühenden Gesichtern seiner Enkel, in dem flüsternden Laube der Bäume, die er gepflanzt, in dem verfallenden Gemäuer, das er gebaut, liest er in schöneren Zügen die Thaten und Schicksale früherer Tage.

Die Gegenwart ist die Geschichte und das Gericht der Vergangenheit. Ihre Schöpfungen reichen in eine unendliche Vorzeit hinauf, ihre Werke sind nur die Fortsetzung einer Thätigkeit, welche mit dem ersten Schöpfungstage ihren Anfang nahm. Wie der Mensch der Erbe seiner Ahnen, ihrer Tugenden, wie ihrer Laster, ihres Glückes, wie ihres Elendes, wie der Menschengeist ein ewiger, fort und fort denkender und schaffender Arbeiter an der Verklärung der Welt ist, so ist die Natur die unermüdliche Werkmeisterin, welche durch ihre gewaltigen Kräfte, Feuer, Wasser und organisches Leben, die Welt zu einem Tempel jenes Geistes umzuwandeln strebt. Die endlose Kette dieser Schöpfungen zu verfolgen, die Naturkraft bei ihrer Arbeit zu belauschen, der Erde selbst die Geheimnisse ihrer Vorzeit abzudringen, das ist die erhabenste und anziehendste Aufgabe der Naturwissenschaft, das ist das ewige Räthsel, welches seit Jahrtausenden den forschenden Menschengeist beschäftigt hat.

Wir dringen so gern ein in die dunkeln Tiefen der Geschichte unseres Vaterlandes, seiner Gesetze, seiner

Digitized by Google

Sitten, ſeines Glaubens. Wir tröſten uns über die Leiden der Gegenwart an ſeiner einſtigen Größe und Hoheit, wir begreifen ſeinen Charakter aus ſeinen Thaten und ergründen die Zukunft in dem ewigen Geſetze ſeiner Entwicklung und Fortbildung. Wir lernen für uns ſelbſt aus der Vorzeit, erfahren, daß und wie wir Deutſche in Wahrheit und Weſen werden können und ſollen. So müſſen wir auch eindringen in die Tiefen der Natur und ihrer Geſchichte, forſchen nach den Geſetzen ihrer tauſendjährigen Entwicklung und erkennen, daß auch das Naturgeſetz nicht auf Zeit, ſondern für ewige Dauer beſteht. Dann werden wir den Charakter der Gegenwart begreifen und die Geſchichte der Zukunft errathen, werden den Beruf des Menſchen in dieſer großen Heimath erkennen und wiſſen, daß und wie wir Menſchen werden können und ſollen.

Lächelnd im Frühlingsglanz breitet ſich die Landſchaft vor unſern Augen aus; zart entkeimt die Saat dem winterlichen Boden, und bald beginnen Blumen ihre lieblichen Häupter aus dem friſchen Raſen zu erheben, Bäume aus ſchwellenden Knospen ihren grünen Blätterſchmuck, ihren duftenden Blüthenſchnee zu entfalten. Wir vergeſſen die Stürme, welche über dieſe Fluren gebrauſt, die Fluthen, die ſie zerriſſen, das Leichentuch, das ſie wie ein Chaos umhüllte; wir vergeſſen die Zauberkräfte, welche unter den Gräueln der Zerſtörung und dem Gewande des Todes dieſes liebliche Leben ſchufen und erweckten. So iſt die Erde,

Digitized by Google

dieſe Stätte der Luſt und des Schmerzes, dieſer Kampfplatz der Geiſter, ein Werk tauſendjähriger Zerſtörungen wilder Elemente, und die Spuren der Leidenſchaft ſind noch den lächelnden Zügen ihres friedlichen Antlitzes aufgeprägt. Die Gegenwart iſt das Grab der Vergangenheit, und die Stürme, welche bald größere, bald kleinere Theile der Erde verwüſteten, bald plötzlich und in Augenblicken oder allmälig und in Jahrtauſenden ein blühendes, großartiges Reich des Lebens der Vernichtung weihten, ſie haben die Trümmer der Vorwelt zuſammengeweht zu einem Altar, auf dem die Gegenwart die Opfer niederlegt, welche ſie ihrer auch im Verderben noch liebenden Mutter Natur darbringt. Daß nimmer der Menſch jener heiligen Beſtimmung vergeſſe, die ihn berufen hat, ſich und die Natur über die Schranken der Endlichkeit und der Materie emporzuheben, ſich und die Natur im Geiſte zu verklären, hat die Natur die Geſchichte der Vorwelt mit unverlöſchlichen Zügen in die Stufen dieſes Altars eingegraben und dem Menſchen den Schlüſſel gegeben, jene geheimnißvollen Charaktere zu entziffern.

Schon hat ſich uns ein Theil jener Geſchichte erſchloſſen, und war es auch nur die eines kurzen, wenige Jahrtauſende umfaſſenden Zeitraums, es war doch eine Geſchichte, die in ihren einzelnen Zügen ſchon ein Bild der früheren enthüllt. Denn jene Kräfte, die noch jetzt wirken, wirkten von Anbeginn, langſam freilich und in ungeheuren Zeiträumen, die nicht Tauſende, ſondern Millionen von Jahren umfaſſen, aber

Digitized by Google

immer nach ewigen, unabänderlichen Geſetzen. Schon manche unſrer heutigen Schöpfungen gehörte einem Zeitraume an, in den kaum die dunklen Sagen uralter Völker reichen; ſchon manche war das letzte Glied einer langen Kette von Erſcheinungen, über deren Anfang man erſt Vermuthungen wagte, ſeit die Wiſſenſchaft unſrer Tage das große Naturgedicht aus den Schriftzügen der Erdrinde verſtehen lernte. Auch in der Vorzeit war es nicht etwa ein ungeheurer maſſenhafter Kampf der Naturkräfte, der die ganze Bildungsgeſchichte der Erde zu einem wilden ungeſtümen Drängen machte, um eilends den Erdboden zum Garten, zum Schauplatz menſchlichen Wirkens zu ordnen; ſondern Alles ward allmälig und geſetzlich. Auch in der Vorzeit war der größte Theil der Erdrinde das Produkt ruhiger, langſamer Bildungen des Waſſers, wie wir ſie noch in der Gegenwart aus Meeren und Seen, Flüſſen und Quellen entſtehen ſehen, und mit dieſen Bildungen zugleich wurde das organiſche Leben ins Daſein gerufen. Auch damals zerſprengten die Gewalten der Tiefe die horizontalen Schichten, hoben in jener dünnen, vielfach geſpaltenen Erdrinde feurig-flüſſige Maſſen zu Bergen empor, richteten die zerriſſenen Schichten an denſelben auf, oder rückten, wo ſie zu ſolchen Kraftäußerungen zu ſchwach waren, ganze Landſtriche zu Plateaus empor. Solche Ausbrüche zerſtörten das Leben der Organismen, die durch Hitze oder ſchädliche Ausdünſtungen umkamen und mit ihren Leichen die ſich neubildenden Schichten erfüllten. Durch dieſe

Emporhebungen wurden aber der auflösenden und nagenden Kraft des Wassers immer neue Flächen zu immer neuen Schichtenbildungen dargeboten, und zugleich erhielten die Pflanzen und Thiere, deren Dasein an die Bedingungen der Luft und des süßen Wassers gebunden ist, einen immer größeren Spielraum. Freilich mag wohl beim jedesmaligen Emporsteigen eines Gebirges das Werk der Neubildung durch Zerstörung früherer Gebilde ungleich schneller vor sich gegangen sein, als jetzt; doch liegen Beweise genug vor, daß die meisten Glieder aller Formationen, von den ältesten bis zu den jüngsten, sich nur unter ähnlichen Zeitverhältnissen gebildet haben können, wie die Ablagerungen auf dem Boden der heutigen Meere und Seen, die wir bereits kennen gelernt haben.

Das ist in Kurzem ein Bild der Entwicklungsgeschichte unsrer Erde, gegründet allein auf untrügliche Thatsachen der Natur, nicht auf Mythen und Sagen längst entschwundener Völker, die poetisch-schön sein mögen, aber nie Anspruch auf wissenschaftliche Geltung machen dürfen. Im Buche der Natur lesen wir mehr Wahrheit, als in den Pergamenten, aus denen die Geschichte des Menschengeschlechts ihre Quellen schöpft. Immer lag dies Buch der Natur offen vor den Augen der Menschen. Jeder konnte darin lesen, Jeder die Züge ihrer Geschichte studiren. Aber man kannte die Schrift des Buches nicht, und wer sie kannte und lesen gelernt hatte, der durfte sie nicht lesen, weil man ein andres Buch an seine Stelle geschoben hatte, das Buch der

Digitized by Google

Offenbarung. Da freilich mußte wohl die Geſchichte der Natur ſo lange verborgen bleiben, ſo lange durch Aberglauben und phantaſtiſchen Unſinn entſtellt werden, daß es kaum der Wiſſenſchaft der neueſten Tage gelingt, ſie aus allem dieſem Schutt hervorzuziehen. Wenn man ſich aber wundert, daß trotzdem noch immer ſelbſt die Männer der Wiſſenſchaft mit einander im Kampfe liegen über die Richtigkeit ihrer Theorieen, daß eine Theorie immer die andre, eine Hypotheſe die andre verdrängt, während doch die Natur und ihre Geſchichte nur eine iſt, und ihre Thatſachen Allen zu Gebote ſtehen; dann erinnere man ſich an die Verſchiedenheit in der Beurtheilung menſchlicher Handlungen nach ihren innern Beweggründen. Wer vielfach ein Gegenſtand der Muthmaßungen und Anſichten ſeiner Nebenmenſchen geweſen iſt, der muß oft Anlaß zur Verwunderung und auch wohl zum Lächeln gefunden haben, wenn er ſah, wie ſeine Wünſche und Anſichten ſelbſt von ſeiner nächſten Umgebung ſo ganz irrthümlich gedeutet wurden. Wenngleich aus demſelben Stoffe geformt, unter dem Einfluß der gleichen Selbſtſucht ſtehend, von den nämlichen Leidenſchaften geleitet, irrt der Menſch doch in nichts häufiger, als in dieſem Theile der Anwendung ſeiner geiſtigen Fähigkeiten. Der Irrthum hat ſeinen Grund in dem Umſtande, daß jeder ſeinen Nächſten ſtreng nach ſich ſelbſt beurtheilt und deshalb meint, Andre müßten auch ſo handeln, wie er handeln würde. Dieſer Maaßſtab wäre allerdings ſo übel nicht, könnte man nur immer die

Digitized by Google

Bedürfniſſe und Triebe Andrer erfaſſen, die mit den unſrigen oft ebenſowenig Aehnlichkeit haben, als ihre Charaktere, Ausſichten und zeitlichen Glücksumſtände. So unergründlich, wie das menſchliche Herz iſt aber auch die Natur. Darum ſchritt ihre Wiſſenſchaft durch lange Irrgänge und gewundene Pfade vor, die nur zu oft von der Fackel des Fanatismus beleuchtet, und mit dem Blute des Märtyrers getränkt wurden. Aber auch aus den Irrthümern und Narrheiten der Vorzeit müſſen wir lernen; denn auch in ihnen verbarg ſich die Sehnſucht nach kosmiſcher Anſchauung, auch ſie ſind Stufen zu dem Weisheitstempel der Natur. Kein Ziel wird erreicht ohne die Mühen des Weges, keine Frucht gepflückt ohne den Schweiß des Säemanns und des Pflegers. So müſſen auch wir die Entwicklungskämpfe der Geſchichte durchleben, ehe wir die dornenloſe Frucht der Wiſſenſchaft genießen können. Dann erſt können wir den geläuterten Blick auf die Denkmäler der Vergangenheit ſelbſt wenden und in ihren Schriftzügen mit eignen Augen das Werden der Erde in der Urzeit leſen.

A. Verſuche der Vorzeit über die Geſchichte der Erde.

Die Geſchichte einer Wiſſenſchaft iſt immer zugleich die Geſchichte des Menſchengeiſtes, die Geſchichte ſeiner Entwicklung im Staats- und Völkerleben, in Kunſt und Bildung. Die Geſchichte der Forſchungen aber, welche die Tiefen des Weltalls ergründen, die

Digitized by Google

Geheimniſſe der irdiſchen Heimath und ihrer dunklen Vergangenheit erhellen ſollen, greift am tiefſten in die ganze Menſchennatur und ihre Gedankenwelt ein; denn ſie erzählt von den höchſten Ideen des Menſchen, die Himmel und Erde umſpannen, Geiſt und Natur verſöhnen, Gott und Welt, Zeit und Ewigkeit verſchmelzen wollen. Die Geſchichte der Geologie iſt vorzugsweiſe eine Geſchichte von Gedanken und Theorieen, da die Thatſachen, urſprünglich gering, allmälig erſt hervortraten und von dem geiſtigen Gebäude, das man darüber aufführte, oft erdrückt wurden. Wo aber Thatſachen und Beobachtungen fehlen, da vertritt das Ahnungsvermögen die Stelle des wiſſenſchaftlichen Schluſſes. Ahnungsvoll wird der Zuſammenhang von Naturerſcheinungen ausgeſprochen, oft unerwieſen und mit dem Unbegründetſten vermiſcht, bis die ſpätere Zeit ihn auf ſichere Erfahrung ſtützt und wiſſenſchaftlich erkennt. Wir dürfen dieſe ahnende Phantaſie, dieſe unmittelbare Thätigkeit des Geiſtes nicht anklagen, die in den größten Geiſtern der Vorzeit wirkte; denn auch ſie hat in dem Gebiete der Wiſſenſchaft Großes geſchaffen und nicht immer von der Ergründung der Wirklichkeit abgezogen. Je mehr ſich freilich die Kenntniß der Erdoberfläche erweiterte, je mehr man neue Länder entdeckte und ihren Boden unterſuchte, je genauer man zugleich den heimiſchen Boden kennen lernte, deſto mehr fand man Gelegenheit, ſeine theoretiſchen Anſichten zu erweitern und zu berichtigen. Von jeher war es ein Streben des menſchlichen Geiſtes, räumlich

Digitized by Google

beſchränkte Thatſachen auf das Allgemeine auszudehnen und den Fleck Erde, welchen man bewohnte, als das typiſche Land zu betrachten, nach deſſen Vorbild die ganze Oberfläche der Erde zuſammengeſetzt ſei. So mußten die Alten das Küſtenland des mittelländiſchen Meeres, die italieniſchen Gelehrten des Mittelalters die Abhänge der Apenninen, Werner das kleine Sachſen, Hutton Schottland als Typus für die Bildung der ganzen Erde anſehen. Nur die Vergleichung konnte unterſcheiden lehren, was allgemein gültigen Verhältniſſen, und was lokalen Eigenthümlichkeiten angehöre, und ſo gelang es der neueren Zeit, durch die unendliche Vervielfältigung der Erfahrungen an den entlegenſten Orten, an die Stelle der Vermuthungen beobachtete Thatſachen zu ſetzen. Gerade dieſe Vermuthungen und Hypotheſen aber, dieſe Träumereien einer nach Erkenntniß dürſtenden Zeit, bilden in der Geſchichte der Geologie eins der anziehendſten Momente.

Von jeher gab es hervorragende Geiſter, welche aus wenigen Einzelheiten das Gleiche zuſammenzufaſſen, das Zufällige auszuſcheiden, die allgemeinen Geſetze zu ahnen, wo nicht zu erkennen vermochten. Solche Männer gleichen jenen Wilden Nordamerikas, deren geſchärfte Sinne aus ſchwachen und zerſtreuten Anzeichen den Pfad durch die Waldwüſten ihrer Heimath zu finden wiſſen, während der Wanderer Europas der Wegweiſer bedarf, um nicht in den heimiſchen, reich bebauten Fluren irre zu gehen. Sie ſind die Propheten der Wiſſenſchaft, die ihrem Zeitalter vor-

Digitized by Google

auseilend die Bahn der Zukunft bezeichnen. So ſchlummern oft, von der Ahnung geboren die wichtigſten Wahrheiten in der Wiſſenſchaft, bis die nüchterne Beobachtung ſie hervorzieht und ihnen neue Geltung verleiht, während haltloſe Theorien lange Zeit hindurch, nur auf das Gewicht hervorragender Perſönlichkeiten geſtützt, ſich in Anſehen erhalten, wenn ihnen längſt der Boden unter den Füßen weggezogen iſt.

Die früheſten, wenn auch oft phantaſtiſchen Theorieen über die Entſtehung der Erde ſchöpfen wir aus den Religionen der alten Völker. Im Alterthum iſt die Religion nicht allein das Reſultat der geſammten ſittlichen Anſchauungen eines Volkes, ſondern zugleich das ungetrübte Abbild ſeines ganzen Volksgeiſtes, ſeiner Beziehung zu Natur und Wiſſenſchaft, zu Kunſt und Poeſie. Die Religion der Alten iſt die Entwicklung ihrer Geiſteskraft. Darum ſuchte ſie immer zuerſt Geiſt und Materie zu vermitteln, die Schöpfung der Erde, den Urſprung der Welt zu begreifen. Den alten Völkern galt die Erde gleichſam als der Inbegriff, als das Weſentliche des Weltganzen. Sonne, Mond und Sterne exiſtirten nur für die Erde, um auf ihr zu leuchten, Tag und Nacht zu trennen, das Leben der Erdenbewohner zu ordnen. Deshalb ſind auch dieſe religiöſen Theorieen der Inder, Perſer, Hebräer und alten Germanen hauptſächlich Kosmogenien. Sie ſind dichteriſche Anſchauungen, die durchaus aller Beobachtung entbehren und zum Erſatz dafür mit mehr oder minder Phantaſie ausgeführt und den herrſchenden religiöſen

Digitized by Google

Ideen angepaßt und untergeordnet sind. Jenachdem der religiöse Glaube einen einzigen Gott oder zwei Götter des Guten und des Bösen oder eine Menge von Göttern und Göttinnen annahm, wurde auch die Entstehung der Welt einem oder mehreren dieser Wesen zugeschrieben. Die einzelnen Kräfte, die man in der Natur sah, wurden personificirt und als göttliche Wesen mit übermenschlichen Eigenschaften begabt dargestellt, ja sogar dem Menschen selbst ein bedeutender Einfluß eingeräumt Diese Kosmogenien gehören nicht der Naturwissenschaft, sondern der Mythologie an, sie müssen von dem Forscher zurückgewiesen werden, mag sich auch der Theologe durch diese scheinbare Verletzung seines Glaubenscodex gekränkt fühlen.

Die finstern Naturreligionen der slavischen Völker des Ostens waren unfruchtbar für die Wissenschaft der Natur und ihre freien Gedanken. Erst in Griechenland, dem Tempel physischer und geistiger Freiheit und Schönheit, wo der Mensch sich zuerst seiner Menschheit bewußt ward, wo die Götter selbst zu Menschen wurden, da schwang sich der Geist empor zur Höhe der Wissenschaft, die mit der Freiheit wuchs und blühte, bis sie mit ihr unterging. Dort galt die Natur, was sie dem Menschen war, dort achtete man ihre Erscheinungen, weil sie verkettet waren mit der Entwicklung des Menschenlebens und Menschengeistes.

Die Griechen waren Zeugen der großartigen vulkanischen Naturerscheinungen in ihrer Heimath, auf dem Festlande und auf den Inseln; sie fanden Ver-

Digitized by Google

ſteinerungen in ihrem Boden, die Anſchwemmungen der Flüſſe zogen ihre Aufmerkſamkeit auf ſich, und wenn dieſe Aufmerkſamkeit auch nicht zu vergleichenden Unterſuchungen anſpornte, ſo veranlaßte ſie doch Schlußfolgerungen, wie ſie dem einfachen natürlichen Sinne dieſes Volkes entſprachen. Nur wenn die alten über dieſe unmittelbaren Folgerungen aus den Beobachtungen zu allgemeinen Theorieen über die Entſtehung der Erde übergehen, verlieren ſie ſich, wie ihre Vorgänger und Nachfolger, in weitſchweifige Träumereien der bunteſten Art. Aber ſchon bei ihnen ſtanden ſich zwei Hauptanſichten gegenüber, die daher entſprangen, daß die Einen mehr die vulkaniſchen Erſcheinungen Griechenlands und Siciliens, die Andern mehr die Verhältniſſe Aegyptens ins Auge faßten. Schon bei ihnen gab es Vulkaniſten und Neptuniſten.

Die jährlichen Anſchwemmungen des Nil im Delta Aegyptens mußten auf die in Aegypten gebildeten Griechen, die in ihrem Lande keine ſolche Beobachtungen anzuſtellen im Stande waren, einen tiefen Eindruck machen, um ſo mehr, als ſich daran alte Götterſagen und Mythen knüpften, und Aegypten während langer Zeit das Land der Wiſſenſchaft, die Hochſchule der alten Griechen war. So ward Thales von Milet der erſte Neptuniſt. Alles Feſte ſollte ſich aus dem Waſſer niedergeſchlagen haben und aus Verdichtung des Schlammes hervorgegangen ſein. Xenophanes, Pythagoras, Plato und der Vater der Geſchichte, Herodot, folgten ihm nach. Dieſer Schule der Neptuniſten ſtellte ſich

Digitized by Google

die der Vulkaniſten, Zeno und Empedokles, entgegen, nach welchen das Feuer aus dem Innern der Erde heraus Berge und Länder erhoben und vielfach verändert haben ſollte. Bei der allgemeinen Tendenz der Griechen, den verſchiedenen Naturerſcheinungn menſchliche Götter unterzuſchieben, entſtanden aus dieſen vulkaniſchen Ausbrüchen, Erdbeben u. ſ. w. jene mannigfachen Mythen von Titanen und Giganten, welche die im Innern der Erde regſamen vulkaniſchen Kräfte repräſentirten. Eine dritte eigenthümliche Anſicht von der Erde, welche durch die Naturphiloſophie in unſrer Zeit ihren weſentlichen Grundzügen nach wieder aufgenommen wurde, ſtellte Ariſtoteles auf. Dieſer Schöpfer der Naturwiſſenſchaften betrachtete die Erde als einen Organismus, deſſen inneres Leben durch die Veränderungen der Oberfläche ſich kund gebe, indem abwechſelnd einzelne Theile austrockneten, andere waſſerreich würden, abwechſelnd alterten und ſich wieder verjüngten. So ſehen wir in den Anſchauungen des klaſſiſchen Alterthums bereits alle Keime unſrer heutigen geologiſchen Wiſſenſchaft entwickelt, ſehen die vulkaniſchen, neptuniſchen und organiſchen Kräfte der Natur ſchon hier als die Bildner und Schöpfer der Erdoberfläche anerkannt. —

Daß die Römer in der Geſchichte der Geologie keinen Platz einnehmen können, ergiebt ſich aus der allgemeinen Unwiſſenſchaftlichkeit dieſes Volkes, deſſen rauher Boden für die zarte Pflanze der Naturwiſſenſchaft unfruchtbar war. Die Zeit ward alt; entnervt

Digitized by Google

und entartet ſank ſie in das Grab, das ihrer lange harrte. Das Licht der Wiſſenſchaft ſchien erloſchen, das ſelbſt die finſterſten Zeiten des Alterthums mit Blitzen erleuchtet hatte, das krampfhafte Zucken des Lebens der ſtarren Ruhe des Todes gewichen zu ſein. Aber dieſe Ruhe war die Ruhe des Grabes, die ſcheinbare Ruhe jenes geheimnißvollen Proceſſes, der aus dem Tode das Leben, aus dem Samenkorn die junge Pflanze entwickelt, es war die Ruhe der Nacht, die den Tag gebiert. Das Morgenroth ging auf in den Fluren Italiens, und das 16te Jahrhundert ſah die Wiedergeburt der Menſchheit und ihrer Wiſſenſchaft. Was das Alterthum gedacht und errungen, war nicht verloren, ſondern nur zu höherer Entwicklung aufgehoben; denn was dem Schooße der Zeiten anvertraut wird, kann nimmermehr verderben, ſondern muß aufgehen zu fruchtbringender Saat. Der Heros des Alterthums, Ariſtoteles, war auch der Vater der neuen Zeit. Auf ſeine Schriften gründete ſich hauptſächlich die erwachte Naturwiſſenſchaft, aber ſie verſchmolz ſeltſamerweiſe ſeine Lehren mit der Bibel und den herrſchenden religiöſen Vorſtellungen, über deren Erhaltung die katholiſche Kirche wachte. Der Einfluß dieſes religiöſen Zwanges läßt ſich von dieſer Zeit, wie in allen Wiſſenſchaften, ſo auch in der Geologie auf das Deutlichſte nachweiſen. Die Ketzerei der Gelehrten, welche auf Anſichten geriethen, die mit der Bibel im Widerſpruch ſtanden, wurde durch die abſcheulichſten Verfolgungen geahndet, und es gehörte

Digitized by Google

daher kein geringer Muth dazu, seine Ueberzeugung ohne Rückhalt auszusprechen. Ehe sich die Wissenschaft wenigstens von den gröberen, sinnlichen Fesseln, welche die Kirche um sie schlug, befreite, bemühten sich daher die meisten Forscher, die Uebereinstimmung ihrer Ansichten mit der Bibel nachzuweisen. So kamen oft die bizarrsten Ansichten zu Tage, die einzig dieser Tendenz ihren Ursprung verdankten. Die Wundersucht und der Aberglaube hatten so feste Wurzel im Volke geschlagen, daß es nicht einmal der Reformation gelang, sie ganz zu verdrängen. An die Stelle der in Mißkredit gekommenen wunderthätigen Heiligenbilder traten die Mineralquellen, deren Entdeckung mit allgemeinem Jubel und kirchlichen Dankgebeten noch im 17. und 18. Jahrhundert gefeiert wurde. Abentheurer durchzogen die Länder und suchten nach edlen Metallen, Steinkohlen und Porcellanerde. Solche Betrüger wurden von den Fürsten geehrt und von den Pietisten zur Zeit Friedrich Wilhelms II., den sogenannten „Erweckten" benutzt und in Schutz genommen.

Den ersten Anstoß zu genaueren wissenschaftlichen Untersuchungen gaben die Versteinerungen, welche man n den Gebilden der Apenninen bei Festungsbauten aus dem Schooße der Erde grub. Die allgemeine Ansicht der heller Blickenden betrachtete die Versteinerungen wirklich als Reste von Thieren, die einst gelebt hätten, und durch die Sündfluth vernichtet und an jene Orte gebracht seien, wo man sie jetzt finde. Andere Gelehrte aber erschöpften ihre ganze Phantasie,

Digitized by Google

um wahrscheinlich zu machen, daß diese Reste nie lebenden Wesen angehört haben, sondern nur sogenannte Naturspiele seien, hervorgebracht durch eine wunderbare plastische Kraft der Erde, welche den mineralischen Substanzen Formen gegeben habe, die einigermaßen denen der lebenden Thiere ähneln. In ihnen sollte die Natur den Versuch gemacht haben, ob es ihr wohl gelingen werde, nach und nach, gleichsam durch längeres unterirdisches Experimentiren, solche Geschöpfe zu erzeugen, welche sie sich nicht länger zu schämen brauche, an das Tageslicht treten zu lassen, und die würdig seien, daß ihnen der lebendige Odem eingehaucht werde, damit sie Zeugniß von der räthselhaften Lebenskraft ablegten, welche die größten Geister aller Zeiten eben so sehr beschäftigte als in Verlegenheit setzte. Nicht genug, daß ein Mann wie Lister den Gesteinen selbst diese wunderbare Bildnerkraft zuschrieb und die verschiednen Charaktere der Versteinerungen verschiedner Formationen, die sein scharfes Auge erkannte, aus einer mehr oder minder großen Geschicklichkeit der Gesteine in dieser Kunst erklärte; auch Geister suchte man ins Spiel zu bringen, Bergmännchen und Gnomen, die in den Tiefen der Erde ihre Residenz hätten, selbst Planeten und Sterne sollten dabei gearbeitet haben. Kurz, keine Theorie konnte zu gesucht und phantastisch sein, als daß sie nicht ihre Anhänger gefunden hätte, vorausgesetzt, daß sie mit Volkssagen zusammenfiel. So weit kann sich der gesunde Menschenverstand verirren, wenn er stets nach dem Wunderbaren hascht,

Digitized by Google

um die einfachſten Dinge zu erklären! Jene Zeit iſt vorüber, wo ſolche Naturanſichten Eingang und Vertheidigung finden konnten; mit den Scheiterhaufen der Hexen iſt auch ſie geſchwunden. Aber ſie iſt nicht ſo fern, als wir zur Ehre des Jahrhunderts glauben möchten. Wenngleich ſchon früh die erleuchtetſten Geiſter dagegen ankämpften, Leonardo da Vinci, Hooke und Steno, ſo hat ſich jener Unſinn doch noch bis in die letzte Hälfte des vorigen Jahrhunderts hin und wieder behauptet. Noch zur Zeit des berühmten Chemikers Stahl glaubte man an jene wunderbare Naturkraft, welche ſich in der Nachäffung thieriſcher Gebilde in Stein gefalle, und die man den Archäus nannte. Man ließ ſelbſt die erratiſchen Blöcke in den Ebenen, die Steine auf den Aeckern wachſen, wie Sauſſure ſagt, wie Trüffeln in der Erde. Auf einen bei Roſtock gefundenen Stein ſollte die Natur ſogar die Inſchrift: vivant Gedanenses! geſchrieben, alſo den alten Vorfahren ein Lebehoch gebracht haben. Die Satyre erſt vernichtete allen dieſen lächerlichen Unſinn für immer.

Im Jahr 1732 hatte der Lübecker Sievers, eben zum Mitglied der preußiſchen Societät der Wiſſenſchaften ernannt, einen Stein gefunden, auf welchem er Noten entdeckte, und von dem er ſehr viel Aufſehens machte. Da trat der berühmte Satyriker Liscow, damals zu Lübeck, auf, meinte, daß nur eines Kantors Sohn (und der war Sievers) im Stande ſein könne, auf einem Steine Noten zu leſen und ſchrieb in Folge deſſen eine Satyre, welch den Titel führte:

Digitized by Google

„Vitrea fracta, oder des Ritters Robert Clifton Schreiben an einen gelehrten Samojeden, betreffend die nachdenklichen Figuren, welche derselbe den 13. Januar 1732 auf einer gefrornen Fensterscheibe wahrgenommen, — aus dem Englischen ins Deutsche übersetzt.“ Er geißelt in dieser Schrift die phantastische Richtung, welche die Gelehrsamkeit zu jener Zeit genommen hatte, und erklärt die wunderlichen Figuren auf einer gefrornen Fensterscheibe durch den Anhauch der Gedanken einer gelehrten Gesellschaft, welche sich in dem Zimmer mit den verhängnißvollen Fensterscheiben versammelt habe. Er stellt ein allgemeines Gesetz für solche Gedankenkrystallisationen auf und preist den Regierungen diese seine Entdeckung in folgenden Worten an: „Da die Figuren auf einer gefrornen Fensterscheibe so augenscheinlich zeigen, daß man Alles, was zu Winterszeiten, wenn es stark friert, in einem Zimmer vorgegangen und geredet worden, auf den gefrornen Fenstern lesen kann, so däucht mich, wäre es eine heilsame Sache, wenn es den Regierungen gefallen wollte, zu verordnen, daß zu solchen Zeiten alle Morgen die Fenster in allen verdächtigen Häusern besichtigt werden sollten.“ So bekämpfte Liscow, wie die Hamburger literarischen und kritischen Blätter vom Jahre 1845 erzählen, die Narrheit mit den gebührenden Waffen, und sein Angriff scheint die Lust an Naturspielen so ziemlich abgekühlt zu haben. Wenigstens wurde diese Theorie nicht mehr öffentlich vertheidigt, wenn sie sich auch im Geheimen noch länger erhielt.

Digitized by Google

Nachdem man zu der Ueberzeugung gekommen war, daß die Petrefacten nur Reste organischer Wesen seien, war es ganz natürlich, daß man die Typen derselben zunächst in der lebenden Welt suchte. Daß man aber so lange bei diesem Irrthum beharren konnte, hatte einerseits seinen Grund in der geringen Kenntniß, welche man damals von der lebenden Schöpfung besaß, andererseits in der geistigen Knechtschaft, in welcher sich zu jener Zeit alle Wissenschaften befanden. Die Theologie übte ohne Widerrede den Supremat über alles andre Wissen aus; mit dem orthodoxen Dogma durfte keine andre Lehre in Widerspruch stehen. Nun lehrte aber die Bibel nur eine einzige Schöpfung organischer Wesen und zeigte nur einen möglichen Weg, auf welchem die Reste derselben in die Tiefen der Erde hatten gelangen können. Wer also in den Petrefakten nicht hätte Beweise der Sündfluth sehen wollen, wäre als Ketzer betrachtet und dem Vorwurf ausgesetzt worden, das Ganze der heiligen Schrift nicht glauben zu wollen. Im deutschen Norden fanden die Geologen zwar glücklicherweise noch einen Ausweg, die Bildung ihres Bodens auf eine von der allgemeinen Sündfluthstheorie unabhängige Weise weiter auszubilden. Die Sage von der cimbrischen Fluth, diesem Hirngespinnst staubiger Studirstuben, welche sich im 2ten Jahrhundert v. Chr. ereignet haben soll, gab ihnen die Berechtigung, ohne mit der Bibel in Widerspruch zu treten, die jetzige Beschaffenheit unseres Bodens dieser späteren Katastrophe zuzuschreiben. Der erste ernstliche Pro-

Digitized by Google

teſt gegen die Obervormundſchaft der Theologie wurde von den italieniſchen Gelehrten ſchon zu Anfang des vorigen Jahrhunderts eingelegt; für die Gelehrten des übrigen Europa aber bedurfte es noch eines faſt hundertjährigen Freiheitskampfes. Während unter heftigen, geiſtigen und politiſchen Kämpfen der ganze Zeitgeiſt eine andre freiere Richtung nahm, und durch Reiſen in ferne Gegenden die Kenntniß der lebenden Schöpfung täglich wuchs, mußten die Geologen immer mehr und mehr die Unmöglichkeit einſehen lernen, die Typen der Verſteinerungen in der lebenden Welt aufzufinden. Es erhob ſich nun eine Stimme nach der anderen gegen die Sündfluthstheorie, und am Ende des vorigen Jahrhunderts war der zweite und letzte große Schritt gethan: man geſtand ein, daß unter den Verſteinerungen auch Reſte ſolcher organiſchen Weſen vorhanden ſeien, welche mit der jetzt lebenden Schöpfung Nichts gemein hätten.

Durch jene phantaſtiſchen Träumereien war die allgemeine Aufmerkſamkeit von den ernſteren geologiſchen Studien der Schichten und ihrer Lagerung abgelenkt worden, und nur Einzelne machten ſich durch neue Theorien bemerklich. Steno, ein Däne von Geburt, aber die längſte Zeit im Dienſte des Großherzogs von Toskana, ſtellte zu Ende des 17ten Jahrhunderts eine Theorie auf, deren ſich ihre Zeit wahrlich nicht zu ſchämen brauchte. Er unterſchied deutlich und beſtimmt vulkaniſche und geſchichtete Geſteine und unter dieſen wieder die verſteinerungsloſen älteren von den jüngeren Verſteinerungen führenden. Er unterſchied

Digitized by Google

auch Formationen und erklärte die Lagerung der Schichten durch abwechselndes Einstürzen des Bodens und Wiederausfüllen der Thäler. Aber seiner gefundenen Richtung folgte man nicht nach; man verlor sich wieder in unfruchtbare Hypothesen. Die einen pflichteten den Ideen des ausgezeichneten Astronomen Keppler bei, welcher die Aristotelische Ansicht wieder hervorgesucht hatte und der kühnen Meinung war, unser Erdball sei keine todte Masse, sondern, wie alle Planeten, ein lebender Organismus. Wie in den Organismen im Kreislauf befindliche Flüssigkeiten ihnen Leben verleihen, so kreise auch eine Art Aether um die Weltkörper, und die kleinsten Theile der Materie seien nichts weniger als willenlos, sondern ziehen einander an und stoßen einander ab, je nach dem Grade ihrer Neigung zu einander. Die Berge seien die Athmungswerkzeuge dieses Thieres, die Gebirgsschichten Secretionsapparate, durch welche Meerwasser zersetzt werde, um die Vulkane zu speisen, die Gänge seien Adern und die Metalle darin Produkte von Fäulniß und Krankheit.

Die Engländer folgten ihrer religiösen Tendenz, die noch jetzt die Erde alljährlich mit einer Menge von Schriften überschwemmt, welche die Uebereinstimmung der Geologie mit der mosaischen Schöpfungsgeschichte beweisen. Ein sprechender Beweis davon ist Burnet, der die Erde sich aus einem wässrigen Chaos zu einer festen Kugelschale bilden ließ, welche das Wasser umschloß. Aber diese Schale trocknete aus, bekam Risse und zerfiel in Stücke, welche in das Wasser stürz-

Digitized by Google

ten. So entstand die Sündfluth. Aus den unregelmäßig zersprungenen und übereinander gestürzten Stücken bildeten sich nach und nach Inseln und Festland. Trotz dieser Versuche, seine Theorie mit der Bibel in Einklang zu bringen, wurde Burnet dennoch der Ketzerei beschuldigt; aber nichts destoweniger war sie lange Zeit der Zankapfel, um welchen Fromme und Nichtfromme sich stritten. —

Leibnitz war Vulkanist und erklärte die Erde für einen ursprünglich feurig flüssigen Fixstern, der sich auf der Oberfläche verschlackte, unregelmäßig erkaltete und eine glasartige Rinde mit Höhlungen und Blasen bildete, auf der sich das anfangs dampfförmige Wasser niederschlug und sie überschwemmte, bis es sich zum Theil in ihre Blasenräume zurückzog. Whiston nahm sogar die Kometen zu Hülfe. Ihm war die Erde einst ein Komet, und ein Komet führte die Sündfluth herbei, als die Erde in seinen mit Wasser gefüllten Schweif gerieth. Er berechnete nicht allein die Stunde dieses Ereignisses, sondern auch die Stunde der letzten Zerstörung und des jüngsten Gerichts. Den Gipfelpunkt dieser phantastischen Tendenz bildete endlich Buffon mit seiner so berühmten Theorie der Erde, welche 1793 erschien. Auch ihm war die Erde ein ursprünglich feurig flüssiger Körper, ein losgerissner Theil der Sonne, der sich allmälig in der viel zu klein angenommenen Zeit von 76000 Jahren abkühlte und durch unregelmäßige Zusammenziehungen auf der schlackigen Kruste Berge und Thäler bildete. Das in der At-

Digitized by Google

mosphäre dampfförmig aufgelöste Wasser schlug sich auf der erkalteten Erdrinde nieder, löste einen Theil der Schlackenmassen wieder auf und ließ sie als schichtenförmige Niederschläge fallen. In dem Meere lebten Thiere, auf dem festen Lande wuchsen Pflanzen. Aber durch die fortdauernde Erkaltung spaltete sich die Erdrinde wieder, das Wasser drang bis auf den glühenden Kern ein, verwandelte sich in Dampf und verursachte nun ungeheure Explosionen, durch welche die Schichten zerworfen, das Meer emporgeschleudert, und die lebenden Wesen ganz oder theilweise vernichtet wurden. So unterschied Buffon sechs Perioden der Ruhe, Naturepochen, welche durch Revolutionen von einander getrennt waren, und während deren das organische Leben immer tiefer und tiefer sank, weil die Erkaltung des Erdballs mehr und mehr zunahm. Die blühende, prächtige Sprache, in welcher Buffons Werk geschrieben war, die scheinbare Bekräftigung seiner Theorie durch genauere physikalische Versuche erwarben ihr viele Anhänger, deren Enthusiasmus indeß nicht lange anhalten konnte, da die aus der Beobachtung gewonnenen Thatsachen allmälig die unreifen theoretischen Speculationen verdrängten.

Im Laufe des 18ten Jahrhunderts entwickelte sich nun jener philosophische Skepticismus, der auf die Behandlung der Naturgeschichte den wesentlichsten und heilsamsten Einfluß ausübte. Man kehrte von den unfruchtbaren Träumereien zu den einfachen Beobachtungen zurück, und wenn man früher in das Extreme

Digitized by Google

der Speculation verfallen war, so führte andrerseits die Richtung Linné's fast zu dem entgegengesetzten Extrem systematischer Trockenheit. Wir übergehen daher diese Zeit, in der rüstig fortgearbeitet wurde, besonders auf praktischem Wege von Pallas, Dolomieu, Saussure, um uns zu dem Heroen der Geologie, dem Manne, der stets in ihrer Geschichte als die hervorragendste Persönlichkeit genannt werden wird, zu Werner in Freiburg zu wenden. Aber auch er, der als Beobachter das Ausgezeichnetste leistete und durch Einführung einer bestimmten Ordnung und einer allgemeinen Sprache der Gesetzgeber der Geologie genannt zu werden verdient, ist als Theoretiker wieder dem alten Irrthum verfallen, ja hinter manchem seiner Zeitgenossen zurückgeblieben; und die Hartnäckigkeit, womit er auch später seine Ansichten beibehielt, stiftete mehr Schaden als Nutzen. Werner war vollendeter Neptunist. Der ganze Erdball war ihm aus dem Wasser hervorgegangen, das Urgebirge hatte sich zuerst in krystallinischer Form niedergeschlagen, und um dies feste Gerippe hatten sich dann die schiefrigen Gebilde der Uebergangs- und Flötzgebirge gelagert. Die Thäler waren durch Auswaschungen des abwechselnd anschwellenden und wieder zurücksinkenden Meeres entstanden, wofür freilich die Thalbildung der sächsischen Schweiz auf das Deutlichste sprach. Der schwache Punkt des Wernerschen Systems war die unzulängliche Berücksichtigung der vulkanischen Erscheinungen, die ihm nur locale Phänomene, Erdbrände der obern

Digitized by Google

Schichten, bedingt durch Entzündung von Steinkohlenflötzen oder ähnlichen Brennstoffen, waren. Diese Geringschätzung der Vulkane und die Verkennung der ältern vulkanischen Gebilde entsprang aus der Unkenntniß Werners, dessen Untersuchungen sich nur auf das kleine Land Sachsen beschränkt hatten. Aber jene Vernachlässigung des Vulkanismus war es zugleich hauptsächlich, welche den Sturz seines Systems herbeiführte, das eine Zeit lang fast allein in der Geologie herrschte.

Der Enthusiasmus, welchen Werner unter seinen Schülern erregte, war vorzüglich dem glänzenden Vortrage des Lehrers zuzuschreiben, der seine Zuhörer wirklich für die Wissenschaft, die er vortrug, zu begeistern wußte. Wie einst zu den griechischen Philosophen, strömten aus allen Ländern wißbegierige Jünglinge nach Freiberg, um aus dem Munde des Lehrers jene Ansichten zu vernehmen, die ganz Europa erfüllten. So groß war die Ehrfurcht, welche die Schüler vor dem Meister hatten, dessen liebenswürdige Persönlichkeit ihnen theuer und werth war, daß die meisten derselben erst nach Werners Tode ihre abweichenden Ansichten über die vulkanischen Gesteine unumwunden darlegten, da sie ihrem Lehrer durch diesen Widerspruch keinen Aerger verursachen wollten. Wenn dies einerseits den schönsten Beweis für das gegenseitige Verhältniß Werners und seiner Schüler liefert, so muß man auf der andern Seite dennoch eingestehen, daß eine Wissenschaft sich noch in der Kind-

Digitized by Google

heit befindet, in welcher die Persönlichkeit eines verdienten Mannes der Stimme der Wahrheit Schweigen gebieten kann. Sobald einmal die Thatsachen in einer Wissenschaft sich so gehäuft haben, daß die unmittelbaren Schlußfolgerungen daraus zur Herstellung eines vollständigen theoretischen Gebäudes genügen, so hört dieses unbedingte Gewicht der Persönlichkeit auf, während im unentwickelten Zustande der Wissenschaft jeder Widerspruch als direkter Angriff und persönliche Opposition aufgefaßt wird. Es ist natürlich, daß jede nachfolgende Generation mit leichter Mühe und in geringer Zeit den Weg durchläuft, den ihre Vorfahren mit Anstrengung während ihres ganzen Lebens ebnen mußten. Die Dankbarkeit, welche man gegen diese Vorgänger haben soll, besteht aber nicht darin, daß man nur der von ihnen angebahnten Richtung unbedingt folgt und ihre Irrthümer vertheidigt, sondern vielmehr in dem Befolgen des moralischen Beispiels, das sie uns gaben, und in Bekämpfung der Irrthümer, in welche auch sie verfielen. Darum muß es uns wundern, wenn der geniale Göthe, der selbst von der Einfachheit und Klarheit des Wernerschen Systems befangen war, ein so hartes Urtheil über die treulosen Schüler fällt. Im Unmuth über den neuen, ihn überraschenden und verletzenden Aufschwung der Wissenschaft bricht er in die Worte aus:

Kaum wendet der edle Werner den Rücken,
Zerstört man das Poseidaonische Reich.
Wenn Alle sich vor Hephästus bücken,

Digitized by Google

Ich kann es nicht sogleich;
Ich weiß nur in der Folge zu schätzen.
Schon hab' ich manches Credo verpaßt;
Mir sind sie alle gleich verhaßt,
Neue Götter und Götzen.

Mit dem größten Abscheu erfüllt ihn die Hebungstheorie mit ihrem „Heben und Drängen, Aufwälzen und Quetschen, Schleudern und Schmeißen." Statt gesetzmäßiger Ordnung und nothwendiger Bestimmung sieht er in ihr nur wüste Unordnung und zufällige Veranlassung. „Die Sache mag sein, wie sie will," fährt er fort, „so muß geschrieben stehen, daß ich diese vermaledeite Polterkammer der neuen Weltschöpfung verfluche! und es wird gewiß irgend ein junger, geistreicher Mann aufstehen, der sich diesem allgemeinen verrückten Consens zu widersetzen Muth hat. Das Schrecklichste, was man hören muß, ist die wiederholte Versicherung, die sämmtlichen Naturforscher seien hierin derselben Ueberzeugung. Wer aber die Menschen kennt, der weiß, wie das zugeht: gute, tüchtige, kühne Köpfe putzen durch Wahrscheinlichkeit sich eine solche Meinung heraus; sie machen sich Anhänger und Schüler, eine solche Masse gewinnt eine literarische Gewalt, man steigert die Meinung, übertreibt sie und führt sie mit einer gewissen leidenschaftlichen Bewegung durch. Das heißt man allgemeine Uebereinstimmung der Forscher." Ist es nicht, als wollte sich Göthe durch diese Worte selbst schlagen? Denn gerade er beweist am besten, wie groß die Macht der Persönlichkeit Werners über ihn

Digitized by Google

gewesen ist, und wie leicht er sich durch schöne und einfache Form der Darstellung hat verblenden lassen, der Wahrheit sein Ohr zu verschließen. —

Die Schule Werners blühte hauptsächlich in den letzten Jahren des vorigen Jahrhunderts und zu Anfang des jetzigen, sie führt uns also unmittelbar zu der Zeit, in welcher wir jetzt leben. Ueber alle Länder der Welt verbreiteten sich ihre Schüler, und voll Eifers zogen sie aus, um die ganze Erde von einem Pole zum andern im Namen ihres Meisters zu befragen. Nirgends aber entbrannte der Kampf unter ihnen heftiger, als in Deutschland, wo man bald alles Andre darüber vergaß, so daß sich die ganze Geologie in zwei Lager theilte, Neptunisten und Vulkanisten die sich mit wirklicher Erbitterung befehdeten. Auffallend ist es, daß diejenigen Schüler Werners, die entferntere Gegenden besuchten, nach und nach das Irrthümliche der eingelernten Theorie einsahen, während diejenigen Geologen, die auf der heimischen Scholle Landes sitzen blieben, den neptunischen Ursprung der ganzen Erde noch vertheidigten, als die Wissenschaft schon längst über dieses hartnäckig bestrittene Bollwerk hinaus zu ferneren Eroberungen geeilt war.

Noch heute glänzen in spätem Alter zwei Apostel des Meisters von Freiberg an der Spitze der Geologie, auf deren Gestaltung sie den wesentlichsten Einfluß übten und die durch ihre glänzenden Untersuchungen stets ein Vorbild für spätere Geologen sein werden,

Digitized by Google

wenn gleich der eine ſich mehr von der Geologie ab zu andern phyſikaliſchen Wiſſenſchaften gewandt hat. Dieſe beiden Männer ſind Alex. v. Humboldt und Leop. v. Buch. Beide einander an Talent ähnlich, beide in unabhängiger Stellung und im Beſitz bedeutender Geldmittel, beide durch innige, nie getrübte Freundſchaft verknüpft, leiteten gemeinſam den heutigen Stand der Geologie nicht nur in Deutſchland, ſondern in der ganzen wiſſenſchaftlichen Welt ein. Nur wenige Reiſen mögen ſo reich an wiſſenſchaftlichen Reſultaten geweſen ſein, als die, welche Humboldt im ſüdlichen Amerika während mehrerer Jahre, von 1790—1804 ausführte. Die Unterſuchung der ungeheuren Vulkane Südamerikas, der dort ſo zahlreichen Erdbeben und die lichtvollen allgemeinen Ueberblicke, welche der große Reiſende aus ſeinen Beobachtungen zog, übten auf die Geologie einen weſentlichen Einfluß. Aber der eigentliche Reformator dieſer Wiſſenſchaft iſt Leop. v. Buch. Alle großartigen Anſichten, auf welchen die Geologie heute fußt, ſind von ihm geſchaffen und in die Wiſſenſchaft eingeführt worden, und wenn auch manche derſelben vielfachen Widerſpruch erfahren haben, ſo bleibt L. v. Buch doch der erſte aller lebenden Geologen und wird ſtets in der Geſchichte der Wiſſenſchaft einen der erſten Plätze behaupten. Gegen ſeine Verdienſte erſcheinen die Arbeiten ſämmtlicher neuerer Geognoſten nur als größere oder kleinere Bruchſtücke, welche ſich den umfaſſenden Arbeiten dieſes gewaltigen Mannes mehr oder minder anſchließen. Auf der Bahn, welche

Digitized by Google

er gebrochen, ſchreiten noch immer die tüchtigſten Gelehrten aller Länder fort. In vielen Gegenden iſt die Geologie bereits Modewiſſenſchaft geworden. In England beſonders intereſſirt ſich die Nobleſſe für dieſelbe, und wie überhaupt das Gedeihen aller wiſſenſchaftlichen Unternehmungen von der Theilnahme der höheren Klaſſen abhängt, ſo ganz vorzüglich die Geologie; denn der Geologe iſt vorzugsweiſe darauf angewieſen, reiſender Naturforſcher zu ſein; er kann die Gegenſtände ſeiner Unterſuchungen nicht in ſeinem Kabinete mit ſich führen. Darum ſtehen die deutſchen Forſcher in Betreff größerer, überſichtlicher Arbeiten immer zurück, da ihre Verhältniſſe meiſt nicht der Art ſind, daß ſie weitere Reiſen unternehmen könnten. Wie nun in England beſonders Lyell der ſtets von Neuem auf die Geologie mit den Büchern Moſis in der Hand anſtürmenden Theologie entgegentritt, ſo ragen unter den Meiſtern dieſer Wiſſenſchaft jetzt in Frankreich Elie de Beaumont, in der Schweiz Charpentier, Agaſſiz und Studer hervor. Die Erfolge der vereinigten Anſtrengungen aller dieſer großen Geiſter werden wir am Beſten auf dem Gebiete kennen und ſchätzen lernen, das ſie uns ſchufen, wenn wir die Geſchichte der Erdbildung ſelbſt von dem Standpunkte aus betrachten, auf den uns jene Männer erhoben haben. Denn ſie eröffneten uns den Blick in die geheimnißvollen Tiefen der Erde, ſie lehrten uns die Zeichen entziffern, welche in den unterirdiſchen Blättern des Buches der Natur eingegraben ſind, ſie gaben uns den Schlüſſel zu jenen

Digitized by Google

Ereigniſſen und Thaten der ſchaffenden Erdkraft, deren Denkmäler unſer Fuß betritt und unſer Auge ſinnend anſtaunt.

B. Die Urkunden und Denkmäler der Erdgeſchichte.

Wie nicht das Urtheil Anderer, ſondern die eignen Werke den Charakter und die Geſchichte des Menſchen beſtimmen, ſo dürfen wir auch die Geſchichte der Natur nicht in Lehrbüchern und Syſtemen, ſondern in den Denkmälern ihrer eignen Thaten ſuchen. Verhüllt unter unſcheinbarer Decke ruhen dieſe Denkmäler im Schooße der Erde, oder erheben ihre Häupter ſtolz in den Himmel. Wir ziehen die Decke ab, denn ſie iſt das Werk gegenwärtigen Lebens, und wie wir die Thaten Andrer nach unſern eignen beurtheilen, ſo lernen wir die Denkmäler vorweltlichen Lebens aus den Schöpfungen der Gegenwart verſtehen.

Drei Kräfte ſind es, die noch heute an dem Ausbau unſrer Erdoberfläche arbeiten: Feuer, Waſſer und organiſches Leben. Sie haben auch in der Urzeit jene feſte Rinde gebaut, welche ſchützend den feurigen Kern unſrer Erde umſchließt; die Geſteine, welche den Erdboden mit ſeinen Erhebungen und Vertiefungen bilden, tragen die deutlichen Spuren ihrer Erzeuger in ſich. Ein halbes Jahrhundert iſt verfloſſen, ſeit A. v. Humboldt den Gedanken ausſprach, der Erdball müſſe einſt eine höhere Temperatur beſeſſen haben. Jetzt iſt ein Gebäude über dieſer Idee aufgerichtet.

Digitized by Google

Die innere Gluth der Erde ist nicht mehr das Hirngespinnst phantastischer Köpfe, sondern eine Thatsache der Erfahrung. Die Feuerfluthen, welche noch heut aus der Tiefe quellen, die Thermen, welche den Gesteinen entströmen, die Erdbeben, welche die Länder erschüttern, sind Erscheinungen, welche zweifellos die Mitwirkung des Feuers an der Schöpfung der Erdoberfläche bezeugen. Aber auch das Wasser, wenn es gleich nicht mehr der Urstoff ist, aus dem die Alten die Welt bildeten, war ein thätiger Mitarbeiter an der Gestaltung der Gegenwart. Die Niederschläge unsrer Quellwasser, die Anschwemmungen und Zerstörungen unsrer Ströme und Meere in Thlern und an Küsten, die nagende Gewalt der atmosphärischen Gewässer an unsern Berggipfeln lassen uns auch daran nicht mehr zweifeln. Endlich aber zeigen auch die verkohlten und versteinerten Ueberreste der Thier- und Pflanzenwelt begraben in den Schichten der Erde, daß auch das organische Leben die Vorwelt schmückte und die Gesammtheit ihrer Naturbedingungen in den Gestalten ihrer Geschöpfe ausprägte.

Die reichbewachsenen Berggehänge, die wohlbebauten Ebenen der Gegenwart gewähren so schöne Bilder der Ruhe und des Friedens, daß wir Weltzustände, verschieden von der heutigen Ordnung der Dinge, kaum ahnen, daß wir die Zeiten des Kampfes der Elemente, die wunderbaren Umwandlungen, welche die Wohnstätte des Menschen einst erlitten, fast in Zweifel stellen möchten. Dennoch vermögen wir eben so sicher

aus den Werken der Vorzeit den Gang zu enthüllen, welchen die Natur bei ihren großen Bauten nahm, als wir aus den verschütteten Ruinen von Herculanum und Pompeji den Zustand des römischen Alterthums zu erforschen vermögen. Ein Blick auf die Felsmassen unsrer Gebirge, auf Granite, Porphyre, Sand- und Kalksteine läßt uns auf die Verschiedenheit ihrer Bildungsweisen schließen. In Graniten und Porphyren erkennen wir offenbar die Erzeugnisse des Feuers, in Kalk- und Sandsteinen die Schöpfungen des Wassers. Hier ordneten sich Schichten auf Schichten, die sich nach und nach aus dem Wasser absetzten, zu sanft gerundeten Hügeln und Bergen. Dort treten kühne Berggestalten empor, nicht nach Schichten geordnet, sondern massenhaft aus der Tiefe emporgetrieben, geschmolzen und gewaltsam aufwärts gedrängt und gestoßen. Hier begegnen uns die zarten Einschlüsse verkohlter Pflanzen, versteinerter Thiere, dort die eingemengten Krystalle, die blasigen Räume, die glasartigen Schlacken. So lehrt der oberflächliche Blick schon die Bildungen der Vorwelt unterscheiden, aber das Auge des Forschers, das tiefer dringt in die Eingeweide der Erde, lernt darin die Geschichte der Schöpfung in unzweideutigeren Zügen lesen.

I. Die Gesteine der Erdrinde als Denkmäler der Vorzeit.

Als wir die Gestaltungen unserer Erdoberfläche in der Gegenwart betrachteten, waren es vier Formen

Digitized by Google

der Felsarten, welche wir nach den Zuständen ihrer Bildung unterschieden: Ausbruchs- oder Eruptionsgesteine, geschichtete oder Sedimentgesteine, metamorphosirte oder umgewandelte Gesteine und Conglomerate oder Trümmergesteine. Diese vierfachen Gesteinbildungen, welche wir noch gegenwärtig fortschreiten sehen durch Erguß vulkanischer Massen als schmale Lavaströme, durch Einwirkung dieser Massen auf früher verhärtete Gesteine, durch mechanische Abscheidung oder chemische Niederschläge aus den mit Kohlensäure geschwängerten Gewässern, endlich durch Verkittung zertrümmerter, oft ganz ungleichartiger Felsarten; sie sind der schwache Abglanz von dem, was einst in dem chaotischen Zustande der Urwelt unter ganz andern Bedingungen des Druckes und einer erhöhten Temperatur, sowohl der ganzen Erdrinde, als des mit Dämpfen überfüllten und weit ausgedehnteren Luftkreises, geschehen ist.

1) Die Eruptionsgesteine.

Aus den Tiefen der Erde, von Gluth und Dämpfen getrieben, stiegen jene Gesteinmassen empor, die man mit dem Namen der Eruptionsgesteine oder endogenen, der massigen und abnormen Gesteine bezeichnet. Sie bilden gleichsam das starre Knochengerüst unsrer Erde, das seine Zweige aus dem innern Schooße emporstreckt, um den geschichteten Massen zur Stütze zu dienen. Nach ihren charakteristischen Eigenthümlichkeiten unterscheidet man sie näher in plutonische und vulkanische Gesteine. Letztere erscheinen als schmale,

Digitized by Google

bandartige Ströme, die sich nur da zu Lagern ausbreiten, wo sich mehrere derselben in einem gemeinschaftlichen Becken vereinigt haben. Wenn bei ihnen Wasserdämpfe die Ursache der Hebungen sind, so war einst bei den plutonischen Felsarten theils die fortschreitende Zusammenziehung der ganzen Erdrinde, theils der Druck der obern Schichten auf die noch weichen unteren die Ursache ihres Ausbruchs. Daher sind sie wohl nicht immer geschmolzen, sondern oft nur zähe und erweicht hervorgetreten, und nicht aus engen Klüften, sondern aus weiten thalartigen Spalten und langgedehnten Schlünden theils entflossen, theils hervorgeschoben.

Aber nicht als mächtige Massen allein, sondern, wie die vulkanischen Gesteine, treten auch die plutonischen als Gesteingänge auf, indem sie auf die sonderbarste Art in die Spalten und Klüfte der Schichtenablagerungen eindringen, sich darin verästeln und durchkreuzen oder zwischen sie hineinlagern, und wo die Gangmasse zu Tage bricht, jene Schichten überlagern; ein deutlicher Beweis, daß die Masse von unten heraufgekommen ist und sich im Zustande einer zähflüssigen Schmelzung befunden haben muß. Aber nicht nur Sedimentgesteine, auch plutonische selbst sind von plutonischen Gangmassen durchsetzt. So hat man Beispiele, daß Porphyre in Graniten oder jüngere Granite sich in älteren verästelten. Wenn man daher früher diese Felsarten als primitive oder Urgebirge, entstanden vor Erscheinung aller organischen Wesen, deren Grab-

Digitized by Google

ſtätten die Schichtformationen ſind, betrachtete, ſo zeigen uns die plutoniſchen Gangmaſſen in ebenfalls plutoniſchem Geſtein und in Niederſchlagsformationen älteren und jüngeren Urſprungs, daß dieſer Ausdruck in beſchränktem Sinne zu verſtehen ſei, in einem Sinne, der wenigſtens diejenigen plutoniſchen Felsarten ausſchließt, die lange nach dem Auftreten der organiſchen Schöpfung zum Vorſchein gekommen ſind. Urgebirge im ſtrengen Sinne des Worts können nur diejenigen genannt werden, auf welchen das organiſche Leben im Schooße der Meere begonnen hat. Will man aber auch den Begriff weiter ausdehnen, ſo ergeben die Beobachtungen immerhin Altersverſchiedenheiten unter den plutoniſchen Felsarten, wenngleich ihnen eine ſo ſtrenge, unabänderliche Altersfolge abzuſprechen iſt, wie wir ſie bei den Sedimentgeſteinen finden werden. Früher ging man von der Anſicht aus, daß für die weſentlichen Beſtandtheile der plutoniſchen und vulkaniſchen Felsgebilde nicht die feurige Schmelzung, ſondern die Auflöſung im Waſſer als Mittel des einſtigen Flüſſigkeitszuſtandes angenommen werden müſſe. Allein neuere Erfahrungen und Verſuche haben den unumſtößlichen Beweis geliefert, daß jene Gemengtheile nur durch Schmelzung in den flüſſigen Zuſtand gekommen ſind. Man hat ſogar Feldſpathkryſtalle, Glimmer, Augit und ſelbſt Quarzkryſtalle auf feurigem Wege der Natur künſtlich nachgebildet, während es noch Keinem gelungen iſt, dieſe Mineralien durch Auflöſung ihrer Beſtandtheile in Waſſer hervorzubringen. Die beſtimmte

Digitized by Google

Absonderung der einzelnen Gemengtheile plutonischer Gesteine von einander, die höhern oder geringern Grade der Krystallisation und das eigenthümliche Gefüge derselben müssen daher nach allen bisher gemachten Erfahrungen, als Folgen eines mehr oder minder langsamen Erstarrens aus dem geschmolzenen Zustande gelten. Ihrem Alter und ihren Bestandtheilen nach hat man versucht, die Eruptionsgesteine in Gruppen zu ordnen.

Der Granit ist ein körniges Gemenge von Feldspath, Quarz und Glimmer. Er bildet das Hauptmauerwerk der Erde. Aus Thaltiefen steigt er hinan bis zu den Bergrücken, und die erhabensten Gipfel unsrer Erde bestehen aus jenem Gebilde der Urzeit. In der Himalayakette herrscht er in Höhen von 18000 Fuß, und viele die Grenzen ewigen Schnees überragende Alpenspitzen sind granitisch. Ueber 9000 Fuß steigen die Granite in den Salzburger Alpen empor und erreichen in einzelnen Bergen Höhen von 12000 Fuß. Malerische Formen, Mannigfaltigkeit in den Umrissen, zackige Gipfel, hohe nackte Spitzen, Hörner und Nadeln lassen schon aus der Ferne die granitische Beschaffenheit der Höhen mit Sicherheit errathen. Die steilabfallenden Wände, das Geklüftete und Zerrissene der Thalgehänge verleihen ihrer Erscheinung ein rauhes und wildes Gepräge. Wer kennt nicht die wildesten Gegenden des Harzes, die Roßtrappe und das Ockerthal? In alpinischer Erhabenheit entsteigen der tiefen Schlucht, welche die Bode brausend durchströmt, die

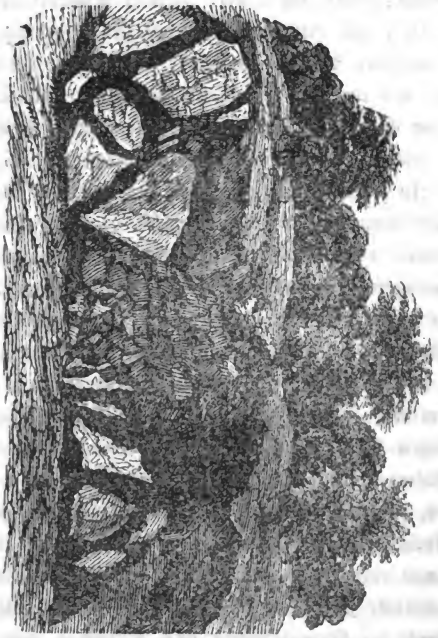
Digitized by Google

gewaltigen Granitpyramiden der Roßtrappe. Kühn übereinandergethürmt und wild umhergeschleudert schauen die wunderbaren Granitblöcke drohend hervor aus dem lieblichen Thale der Ocker. Einen wunderbaren Kontrast zu dieser rauhen Natur der Granitgebirge bilden die sanfteren Umrisse anderer granitischer Berge und Hügel mit ihren abgerundeten Gipfeln. Allmälig steigen die Höhen an, in langgezogene Rücken übergehend, von flachen und weiten Thälern durchschnitten.

Zu diesen Ungleichheiten der Formen kommt die Verschiedenheit der Bestandtheile. Wir sehen den Feldspath durch Albit ersetzt, finden fremdartige Beimengungen, Turmaline, Granate und Pinite. Das Alles deutet auf wesentlich verschiedene Verhältnisse der Entstehung, auf Altersunterschiede. Davon überzeugt uns das gangartige Auftreten von Graniten, die wir neuere nennen müssen, da sie gleich Zweigen eines gewaltigen Baumes nicht nur in überliegende Kalk- und Schiefergesteine, wie in den Grampianbergen Schottlands, in den Vorgebirgen von Cornwall und den Kalkbänken von Norwegen, sondern selbst in ältere Granite eindringen und sie netzartig durchziehen, ihre Bruchstücke mit ihrer Masse umschließend, wie es besonders die Granitgebirge von Karlsbad und Heidelberg beweisen. Die umstehende Abbildung giebt davon eine Anschauung. Da läßt sich der spätere Ursprung solcher Granite nicht mehr bezweifeln; feurig-flüssig stiegen sie aus den Erdtiefen herauf und erfüllten die Risse und Spalten ihrer Vorgänger und der auf ihnen

Digitized by Google

lagernden Kalke und Schiefer. Oft erhoben ſich ſogar die aufſteigenden Granite ſäulenförmig über dem Boden, den ſie durchbrachen. So überragen die Felſen



Granitgänge im Granit bei Heidelberg.

des Greifenſteins bei Geier im ſächſiſchen Erzgebirge um hundert Fuß den durchbrochenen Gneußboden, künſtlichen Haufwerken übereinandergethürmter Bänke gleichend. Noch ſeltſamer erſcheinen oft die gewaltigen Felſentrümmer, welche die Gipfel granitiſcher Berge

Digitized by Google

und Hügel bedecken, Massen von grotesker Form, aus ungeheuren, viele hundert Centner schweren Blöcken bestehend. Verfallene Burgruinen glaubt man aus der Ferne zu überblicken, so wild verworren, so kühn sind die Blöcke aufeinander gethürmt. Hier schweben einzelne Blöcke, drohend im Sturz den Beschauer zu zerschmettern, dort bilden übereinanderhingeschobene Felsstücke Grotten und Gewölbe. Der Loganrok in Cornwall und die zahlreichen Blöcke der Luisenburg im Baireuthischen, riesige Felsen, die auf einem Punkte ruhend schweben, daß sie von Menschenhand hin und her geschaukelt werden können, sind die seltsamsten jener schauerlichen Wunder, an denen diese Gegenden so reich sind. „Fluthen und Wolkenbrüche, Ströme und Erdbeben, Vulkane, und was sonst die Natur gewaltsam aufregen kann, rief man zu Hülfe, um sich diese Erstaunen, Schrecken und Grauen erregenden chaotischen Zustände zu erklären.“ Und doch liegt die Erklärung so nahe. Nicht von oben herab stürzten jene Massen, und nicht am Tageslicht wurden sie zerstückt, sondern von unten drangen sie hervor als Trümmerhaufen, von Dämpfen der Tiefe heraufgestoßen, und lagerten sich über den Spalten, deren Oeffnungen sie verschlossen. Luft und Wasser zersetzten und zerstörten die verkittenden Trümmermassen, spülten das Aufgelöste hinweg und ließen nur die eckigen Blöcke zerstreut, aufgethürmt und schwebend zurück. So ist es keinem Zweifel mehr unterworfen, die Granite sind Feuergeburten, sie entstiegen dem Schooße der Erde, flüssig

Digitized by Google

und zäh, selbst erstarrt und zertrümmert, wie die wilden Gestalten der neueren Granite beweisen.

Wenn Glimmer und Quarz durch Hornblende verdrängt werden, so geht der jüngere Granit in Syeni über, ein Gestein, das seinen Namen von der alten ägyptischen Stadt Syene führt, in deren Nähe es zu Statuen und Obelisken gebrochen ward. Reich an edlen Einschlüssen, Titaniten, Zirkonen und Hyazinthen, erfüllt er wie der Granit beträchtliche Spalten, oder erhebt sich zu mächtigen Gebirgen. Von Klüften und Spalten zerrissen, zerfällt er oft in gewaltige Blöcke, deren Trümmerhaufen Abhänge und Thaltiefen bedecken, nur von einzelnen Felsen, wie Klippen im Meere, durchbrochen. Das Felsenmeer der Bergstraße ist eine Erscheinung dieser Art.

Jünger als diese Gebilde ist der Feldstein- oder Euritporphyr, ein Teig dichten Feldspathes, in welchem Körner, Blättchen und Krystalle von Feldspath und Quarz wie eingeknetet liegen. Malerisch ist die Form seiner Berge, die sich steil, fast unersteiglich als Kegel erheben, vereinzelt und ohne sichtbares Band, mit scharfen, schmalen Rücken und zackigen Kämmen. Jähe Bergabhänge mit schroffen Felswänden, enge Thäler und tief eingerissene Schluchten, schauervolle Abgründe mit wild übereinander gehäuften Gesteinmassen vollenden den kühnen Charakter seiner Gestaltung. Im Innern zeigt der Porphyr oft seltsame Formen der Zerklüftung und Absonderung, die eine Folge seiner Zusammenziehung bei der Abkühlung ist. Bald zeigen

Digitized by Google

ſich ſchichtenähnliche Platten, bald Säulen oder Würfel, bald gekrümmte, knollenartige Gebilde, die das Geſtein in lauter concentriſch-ſchalige Kugeln zerſpalten, wie ſie die beiſtehende Abbildung zeigt. In dieſer Zer-

Kugelige Abſonderung des Porphyrs bei Cavtat.

klüftung bilden die Trümmerwerke, die ſeinen Fuß begleiten, oft ſeltſame Wälle von ungeheuren Pfeilern und Säulen. Auch er ſtieg einſt durch ältere und neuere Formationen, durch plutoniſche Gebilde und neptuniſche Ablagerungen empor; auch er erfüllte Spalten

Digitized by Google

in Schiefern und Gänge in Graniten. Die Alpen der Schweiz und Skandinaviens sind Zeugen seines Hervortretens, ganze Gebirge, wie der Donnersberg, sind seine Erzeugnisse.

Dem Porphyr verwandt ist der Grünstein oder Diorit, ein feinkörniges, inniges Gemenge von weißem oder hellgrünem Feldspath und dunkelgrüner Hornblende, der, wenn letztere in strahligen, durcheinandergewachsenen Krystallen erscheint, in Hornblendfels übergeht. Bald ragen seine aufgethürmten Felsenmauern aus den leichter zerstörbaren Gesteinen seiner Umgebung hervor, bald erhebt er sich in isolirten kegelförmigen Bergen, deren Felsen durch und durch zerklüftet, oft nur Haufwerke runder Massen und an ihren Abhängen mit zahllosen Kuppen und Klippen besetzt sind. Auch er stieg in feurigflüssigem Zustande durch die Spalten der Gebirgsschichten empor, deren Räume er erfüllte. Die gewaltsam gestörten Schichtenlagen, die losgerissenen und von seiner Masse umhüllten Bruchstücke, die durchbrannten Gesteine seiner Umgebungen lassen am Fuße der Karpathen und des Harzes, in Hessen, im Fichtelgebirge und in den skandinavischen Alpen sichtlich die Spuren seines Hervortretens erkennen.

Eine der verbreitetsten Gesteinarten endlich ist der Serpentin, schon in alten Zeiten berühmt als Material herrlicher Kunstwerke, wie früher durch seinen medicinischen Gebrauch gegen Schlangenbiß und Krankheiten jeder Art. Er ist ein dichtes, mildes und weiches Gestein, wesentlich aus Labrador und Diallage, dem Feldspath

Digitized by Google

und Augit ähnlichen Mineralien, und zahllosen, oft mikroskopisch feinen Krystallen von Magneteisen bestehend, die ihm bisweilen selbst magnetische Eigenschaften ertheilen. Eng mit ihm verbunden erscheint der körnige Gabbro, in welchem der Labrador durch Feldspath, die Diallage durch Bronzit vertreten ist. Die Spalten und Klüfte des Serpentins sind häufig von einem der sonderbarsten und merkwürdigsten Mineralien, dem Asbest, erfüllt, dessen zarte, biegsame Fasern schon zu Plinius' Zeit gleich Flachs verarbeitet und zu unverbrennlicher Leinwand verwebt wurden.

Aber auch in neuester Zeit hat ein Ganggestein des Serpentin, der Chrysopras, Berühmtheit erlangt. Weniger durch seine schöne apfelgrüne Farbe, als weil er, den schlesischen Bergen eigenthümlich, ein rein vaterländisches Erzeugniß ist, erhielt er durch die Vorliebe Friedrichs des Großen seinen Ruf. Wiewohl über die ganze Erde verbreitet, tritt der Serpentin doch nirgends in großer Ausdehnung auf und bildet selten erhabene Berge, sondern mehr die Grenzscheide zwischen Graniten und geschichteten Gesteinen. Wo er aber, wie in Graubündten, nicht nur als die Grundlage des ganzen Gebirges erscheint, sondern auch Schiefer und Kalke durchbrechend aus Spalten hervorstieg, da ist ein Hervorquellen seiner feurigflüssigen Masse unverkennbar. Dann ist der Eindruck seiner Natur ein düsterer und wilder. Die zerborstenen Gestalten seiner Felskämme, die dunkeln Trümmer und Schollen, welche durch Verwitterung ein lockeres Erdreich bilden,

Digitized by Google

das jeden Waſſertropfen begierig einſaugt, dieſe rauhe Einöde, welche alles organiſche Leben, ſelbſt die dürftigſte Moos- und Flechtennatur flieht, das iſt der Anblick eines Todtengefildes, wie ihn nur die Schlackenfelder unſerer heutigen Vulkane gewähren.

An dieſe plutoniſchen Geſteine ſchließen ſich oft durch unmittelbaren Uebergang die vulkaniſchen Gebilde älterer und neuerer Zeit an. Ihre Einſchlüſſe, beſonders die Ausfüllungen ihrer Blaſenräume, verleihen ihnen charakteriſtiſche Eigenthümlichkeiten. Bald feurigflüſſig oder zäh wurden ſie aus Schlünden, Kratern und Spalten ergoſſen oder ausgeſchleudert und erkalteten allmälig; bald in feſtem Zuſtande, verbrannt, zertrümmert, zerrieben, drangen ſie, von den Mächten der Tiefe geſchoben, herauf.

Die Baſalte, lange ein Gegenſtand des Zweifels und des Irrwahns, lange für Gebilde des Waſſers gehalten, nehmen als Begründer der neuen Wiſſenſchaft und als die verbreitetſten Schöpfungen des jüngeren Feuergottes mit vollem Rechte die erſte Stelle ein. Sie ſtellen eine dunkle dichte Maſſe ſo innig mit einander gemengter Kryſtalle von Augit, Labrador und Magneteiſen dar, daß das Auge die Theile nicht mehr zu unterſcheiden vermag. Ihre Einſchlüſſe aber ſind von der höchſten geologiſchen, wie techniſchen Wichtigkeit. Der Olivin, der ſtete Begleiter aller Baſalte, charakteriſirt am deutlichſten ihre vulkaniſche Natur. Zeolithe, Chalcedone, Amethyſte, Achate und Hyalithe erfüllen ſeine Blaſenräume. Nur durch ihre kryſtalliniſch-kör-

Digitized by Google

nige Struktur ſind von den dichten Baſalten die Dolerite verſchieden, deren weſentlichen Charakter die eingeſchloſſenen Nepheline bilden. An ſie ſchließt ſich der außerordentlich augitreiche Melaphyr oder Augitporphyr an, ein ſehr verbreitetes Gebilde, das bald, unter der Hülle wild zerriſſener Gebirge verborgen, ſie viele Tauſend Fuß empor trieb, bald durch ſein Emporbringen darüberliegende Geſteinbänke auseinander riß, verwarf oder überlagerte. Außer den zeolithiſchen Einſchlüſſen ſeiner Blaſenräume iſt ihm der Epidot eigenthümlich, der durch ſein Vorkommen in vielen plutoniſchen Geſteinen Veranlaſſung gegeben hat, dieſer auch durch ſein Aeußeres an die Porphyre erinnernden Felsart einen Platz unter ihnen anzuweiſen.

In naher Beziehung zu den Baſalten ſteht der Klingſtein oder Phonolith, ein inniges Gemenge von Feldſpath und Zeolithen, deſſen gangartige Spalten von Meſotypen ausgefüllt werden. Das merkwürdigſte und jüngſte Erzeugniß altvulkaniſcher Thätigkeit iſt endlich der Trachyt, ein lichtes, äußerſt feinkörniges Gemenge von glaſigem Feldſpath, Hornblende, Glimmer, Augit und Magneteiſen, durch ſeine eigenthümlichen Einſchlüſſe, die Opale, ausgezeichnet. Wegen ſeiner Feſtigkeit ſchon in älteſter Zeit techniſch benutzt, bildet es das Baumaterial des größten deutſchen Bauwerkes, des Kölner Domes, und nur die Oberfläche ſeiner Höhen zeigt die Spuren der Verwitterung durch atmoſphäriſche Einflüſſe. Die Trachyte ſind Erzeugniſſe gewaltiger Ausbrüche, in Geſtalt koloſſaler Dome und glockenartiger

Digitized by Google

Gewölbe aus den Oeffnungen der Erde hervorgestiegen. Bald erscheinen sie als mächtige, gewaltsam aus ihrem ursprünglichen Zusammenhange gerissene und emporgehobene Bruchstücke von Bildungen der Tiefe, bald als Lavaströme, in vorgeschichtlicher Zeit Kratern und Spalten entflossen. Großartiger noch sind die verwandten Andesite der Andesvulkane, welche einst, dieses riesige Gebirge durchbrechend und in erstarrtem Zustande senkrecht aufsteigend, jene höchsten aller Feuerberge über unermeßlichen Höhlungen der Tiefe bildeten.

Im innigsten Zusammenhange mit der Weise ihrer Emporhebung stehen die Formen und Gruppirungen dieser vulkanischen Felsgebilde; denn bald wurden die Massen in weichem Zustande aufwärts gedrängt und gepreßt, bald entstiegen sie erhärtet den inneren Tiefen. Die Basalte bilden gewöhnlich einzelne, theils gerundete oder abgestumpfte Kegel, theils sind sie schroff bis zur Spitze hinan. Die Abhänge ihrer Berge sind mit zahllosen, bald regellos eckigen, senkrechten, bald aus den schönsten Säulen gebildeten Felsgruppen besetzt. Nur weite, mächtige Gebirge zeigen nicht die eigenthümliche Kegelform. Denn hier quoll die glühende, zähflüssige Masse Strömen gleich aus ungeheuren Spalten über die Oberfläche durchbrochener Schichten hervor und fand nicht Zeit zu kegelartiger Aufthürmung. Viele Basaltberge umschließen noch kraterähnliche Oeffnungen, aus denen einst mächtige Lavaströme flossen, die als dunkle Bänder die Ebenen durchziehen oder mit ihren Schlackenhaufen Gipfel, Abhänge und Fuß der Berge

Digitized by Google

bedecken. Ihr rauhes, nacktes Anſehen erinnert oft noch unwillkürlich an die Umſtände der Geburt und läßt ihre Zeit Jahrtauſende näher erſcheinen, als ſie wirklich iſt. Die Auvergne und die Eifel ſind beſonders reich an ſolchen Erſcheinungen; aber über ganz Deutſchland ſind ſie zerſtreut und in allen Theilen der Erde zu finden, wie ſchon früher bei Betrachtung der vulkaniſchen Thätigkeit unſerer Erde gezeigt wurde.

Gewöhnlich bilden die baſaltiſchen Berge Reihen, und laſſen uns dadurch wieder einen tiefen Blick in die Geſetzmäßigkeit der Naturgewalt werfen. Durch vulkaniſche Gewalten wurde die feſte Rinde unſerer Erde nach verſchiedenen Richtungen geſprengt. Da, wo überliegende Felsmaſſen mit dem geringſten Kraftaufwande emporgehoben, verſchoben, zerriſſen oder durchbrochen werden konnten, mußten ſich die erſten Ausbruchsſpalten aufthun, und die Erweiterung und Fortſetzung dieſer Spalten war das Werk ſpäterer Eruptionen. Aber dieſe Reihen von Schlünden, dieſe altvulkaniſchen Kegel und Dome, dieſe langgeſtreckten baſaltiſchen Bergrücken treten zugleich parallel mit den aufgetriebenen Geſteinlagen ihrer Nachbarſchaft, ſelbſt mitten in Ketten oder als Fortſetzungen der Hauptgebirge auf. Erdbeben und heiße Quellen folgen demſelben Zuge. Alles das ſpricht für den gewaltſamen Antheil, welchen die Baſalte an den großen Umwälzungen genommen, die der Oberfläche unſerer Erde ihre gegenwärtige Geſtalt gegeben, an dem Heraustreten einſt tiefer gelegener Felsmaſſen, an den Emportreibungen der Bergketten und

Digitized by Google

Einsenkungen der Thäler. Wir werden immer wieder gemahnt an die Uebereinstimmung der Vorzeit mit der Gegenwart und ihren noch heut thätigen Vulkanen. Deutschland bietet das schönste Bild dieser Revolutionen der Vorzeit. Mitten durch seine Fluren zieht sich von Westen nach Osten ein langer Gürtel basaltischer Feuerberge, in der Eifel beginnend, durch die rheinischen Basalte, durch die des Westerwaldes, des Vogelgebirges und der Rhön bis über Eisenach hinaus. Einzelne zerstreute Basalthöhen setzen den gewaltigen Zug in veränderter Richtung fort, bis er jenseit Karlsbad im Mittelgebirge Böhmens in großartiger Weise hervortritt und den Fuß des Riesengebirges verfolgend bis nach Schlesien hinein vordringt. So zerriß eine gewaltige Kluft das deutsche Land, aber die Mächte der Tiefe füllten sie mit ihren Massen und schufen durch die reizenden Gebirgslandschaften ein Band, nicht die Völker zu trennen, sondern zu binden.

Minder ausgezeichnet, wiewohl großartiger in ihrer Erscheinung sind die Gestalten phonolithischer Höhen. In kühnen, schlanken Formen, bald Kegeln, bald Glocken gleich, steigen sie oft zu bedeutenden Höhen an, die durchbrochenen Ketten beherrschend, und machen in ihrer vereinzelten Stellung und durch ihre steil abstürzenden, schroffen Wände den Eindruck des Romantischen. Der Haselstein im Rhöngebirge vereinigt alle Eigenthümlichkeiten dieser Bergnatur. Auch die Trachytberge steigen häufig isolirt aus den Ebenen empor oder häufen sich über einander auf, hochgewölbte Dome, Kuppeln

Digitized by Google

und Glocken oft von Riesengröße bildend, wie sie selbst das Siebengebirge auf das Herrlichste aufweist.

Als jüngste Gebilde des Vulkanismus schließen sich an die eben betrachteten die Erzeugnisse unsrer noch thätigen Vulkane, die Laven, Obsidiane, Bimssteine, Schlacken und Tuffe an, deren früher schon hinreichend gedacht wurde. Sie bilden sich unter unsern Augen und lassen uns die tiefsten Blicke in die feurigen Schöpfungen der Vorzeit thun und aus der Aehnkeit der Formen, der Bestandtheile, der Einschlüsse, aus den Lagerungsverhältnissen zwischen und über anderen Formationen, aus dem gangartigen Eindringen und Verästeln die zweifellose Gewißheit schöpfen, daß auch die plutonischen Felsarten einst aus den Erdtiefen in flüssigem oder erweichtem Zustande zu Tage brachen. Jedenfalls weisen uns die Reibungserscheinungen auf ein gleiches Resultat hin. In Gebirgen, wo plutonische Massen verschiedenen Alters neben einander oder zwischen geschichteten Gesteinen auftreten, zeigen sich oft glatte, mit gradlinigen Streifen oder Furchen versehene Flächen, welche nur durch Reibung härterer Körper in einer und derselben Richtung entstanden sein können. Sie sind die augenscheinlichen Folgen aufgetriebener, in die Höhe geschobener oder abwärts gesunkener Felsmassen, deren Richtung unstreitig durch die Streifen und Furchen bezeichnet wird. Durch diese Erhebung und Senkung wurde auch eine Zertrümmerung bedingt, welche Reibungsconglomerate erzeugte. Bald erscheinen nämlich plutonische Felsmassen, besonders Porphyre

Digitized by Google

und Basalte, umgeben von eigenthümlichen Hüllen zusammengekitteter Bruchstücke, in denen jene Gesteine gleichsam den festen Kern ausmachen. In andern Fällen schoben die aus der Tiefe emporsteigenden Felsmassen, ohne selbst zu Tage auszubrechen, Trümmer von sehr bedeutender Mächtigkeit, oft ganze Hügel und kleine Berge, die aus solchen Conglomeraten bestehen, vor sich her. Der Harz, das Riesengebirge und das Erzgebirge bieten in unserer Nähe die deutlichsten Beweise. Diese Conglomerate kommen oft in weiten Strecken, durch die ganze Länge von Bergen hin, vor und pflegen die Grenze anzugeben, welche zwischen früher und später hervorgebrochenen plutonischen Massen besteht. Wo die Conglomerate Hügel oder Berge bilden, da wurden die Trümmer vielleicht schon in unterirdischen Räumen gebildet. Stiegen dann plötzlich plutonische Massen in diesen Räumen empor, so schoben sie das Trümmerhaufwerk vor sich her und über die Oberfläche hinaus, wodurch jene Hügel und Berge entstanden. Ihre Formen sind oft sehr schroff, völlig senkrechten Wänden ähnlich, oder sie steigen kegelartig, rauh und wild, wie Inseln, aus ihrer Umgebung hervor und widerstehen, weil ihr Material oft sehr fest zusammengekittet ist, Jahrtausende jedem zerstörenden Einfluß. Wer jemals die Gegend des Hirschberger Thals am Fuß des Riesengebirges, namentlich die Umgebungen von Stohnsdorf und Hermsdorf oder die von Fischbach besucht hat, dem werden die wunderbaren Trümmerhaufen des Prudelberges oder die gewal-

Digitized by Google

tigen, wie von Geisterhand aufgethürmten Blöcke der Falkenberge gewiß unvergeßlich sein.

2) Die Sedimentgesteine.

Da, wo Pluto, der Gott der Unterwelt, nicht mit seinem gewaltigen Arme die Fesseln zersprengt und seine glühenden Massen aus der Tiefe hervorgeschoben und zu Gebirgen aufgethürmt hat, erkennen wir das Walten eines andern Gottes, Neptun. Graben wir in unsern Ebenen tief in den Erdboden, so tief, als es nur Menschenhand vermag, so stoßen wir über all auf Bildungen, die durch ihre Aehnlichkeit mit den noch heut aus unsern Meeren und Flüssen sich ablagernden Niederschlägen offenbar ihren neptunischen, wässrigen Ursprung verrathen. Diese geschichteten, von Versteinerungen durchwebten Gesteine, die man einst in Uebergangs-, Flötz- und Tertiärformationen sonderte, jetzt unter dem Gesammtnamen der neptunischen oder Sedimentgesteine umfaßt, haben im Laufe der Jahrtausende unserer Erdoberfläche ihre gegenwärtige Physiognomie gegeben. Hätte aber Pluto nicht beständig von innen gehoben und den ganzen Erdkreis erschüttert, so würde uns unsere Erdoberfläche nur das traurig einförmige Bild der südamerikanischen Llanos oder der asiatischen Steppen darbieten. Von keinem Gebirgszug durchbrochen, nur hie und da durch ausgewaschene Thäler gefurcht oder durch kleine Schutthügel zu sanften Wellen angeschwellt, würde rings auf der Ebene das Himmelsgewölbe ruhen, und die Gestirne

dem Schooße des Meeres entſteigen. Aber einen ſolchen Zuſtand der Dinge duldeten die unterirdiſchen Mächte nicht, in allen Epochen der Vorwelt bekämpften ſie dieſe Verödung und ſtrebten immer bunter, immer mannigfaltiger zu geſtalten. —

Alle Thatſachen ſprechen für die Annahme, daß alle dieſe neptuniſchen Geſteinbildungen in der Vorzeit auf keine andere Weiſe vor ſich gegangen ſind, als noch jetzt. Wir wiſſen, wie ſich in Seen und Meeren, an Küſten und Flußmündungen Ablagerungen von Sand, Thon und Geröllen bilden, die in feinſter Zertheilung von den Flüſſen herbeigeführt, oder bei Meeresſtürmen durch die brandenden Wogen erhoben, oder durch Winde von Sandwüſten über das Meer geweht und von Strömungen in weite Entfernungen verſchleppt werden. Erfuhren nun ſolche Ablagerungen bei ruhigem Meere oder bei Windſtillen Unterbrechungen, in denen das ſich bildende Sediment unter dem Drucke des Waſſers ſich verdichtete, ſo entſtand Schichtung, Stratification, und es iſt natürlich, daß ſolche Unterbrechungen und Ablagerungen oftmals mit einander abwechſeln konnten. Die vom Waſſer herbeigeführten Stoffe dieſer Sedimente beſtehen in der Regel aus Thon, kohlenſaurem Kalk und Kiesſand, und durch ihre Verhärtung und Verkittung entſtehen daher weit verbreitete Lagerfolgen von Thon, Thonſchiefer und Kalkſteinen, Mergel und Sandſteinen.

Für die Bildung dieſer Geſteine unter dem Waſſer ſpricht ganz beſonders die Thatſache, daß man an vie-

Digitized by Google

len Orten in Tiefen von 20 bis 70 Fuß unter der Oberfläche auf Schichtungsflächen Spuren von Thierfüßen, beſonders von Schildkröten und Sturmvögeln entdeckt hat. Offenbar mußten die Schichten, als ſie dieſe Eindrücke empfingen, ſich im weichen Zuſtande befinden, der augenſcheinlich ſeine Entſtehung dem Waſſer verdankte. Wenn wir nun vollends in den Schichten des Sedimentgeſteins die deutlich erkennbaren Reſte von Organismen finden, welche nur im Waſſer leben können, alſo auch einſt leben mußten, ſo iſt uns damit ſelbſt die Möglichkeit eines Zweifels genommen, daß dieſe Schichten Niederſchläge des Waſſers ſeien. Schichten, welche Verſteinerungen führen, mußten zur Zeit, als ſie jene organiſchen Reſte in ſich aufnahmen, im Zuſtande der Weichheit ſein; denn in feſte Geſteine hätten niemals Thiere und Pflanzen gelangen können, an deren Ueberreſten wir ſogar die inneren Windungen und Zellen von Schichtenmaſſe erfüllt ſehen. Von einem geſchmolzenen Zuſtande konnte aber dieſe Weichheit nicht herrühren, weil thieriſche oder pflanzliche Reſte, wenn ſie in den feurig flüſſigen Teig verſunken wären, durch die Gluth hätten vernichtet werden müſſen; denn keine organiſche Subſtanz, ſelbſt nicht die Kalkſchale verſteinerter Thiere, am wenigſten das zarte Pflanzengewebe, iſt feuerbeſtändig oder vermag ihre Form bei höheren Hitzegraden auch nur einigermaßen getreu zu bewahren. Nur wäſſrige Niederſchläge waren geeignet, ſolche Ueberreſte in ſich aufzunehmen und den Wechſel der Subſtanz mit Beibe-

Digitized by Google

haltung der Form, den Verſteinerungsproceß, vor ſich gehen zu laſſen. An der Beſchaffenheit der Organismen, welche in den Schichten begraben liegen, wird man nun ſogar erkennen müſſen, ob ſie aus Landgewäſſern oder aus dem Meerwaſſer abgeſetzt wurden, ob an den Küſten oder in den Tiefen des Meeres; ihr Gemiſch, ihr Wechſel werden uns Abwechſelungen von Süß- und Meereswaſſer anzeigen.

Vermöchte uns das Alles noch nicht von der neptuniſchen Natur dieſer Schichten zu überzeugen, ſo müßte es ein Blick auf die noch jetzt ſchöpferiſch thätige Korallen- und Infuſorienwelt, die wir in heutigen Meeren Sand- und Kalkſteine unter unſeren Augen bauen ſehen. Warum ſoll die ungeheure Werkſtätte des Oceans dieſe nicht auch in früheren Zeiten unſers Erdballs beherbergt haben? Warum ſollen ſie bei ihrer zahlloſen Vermehrung während kurzer Lebensdauer und bei ihrer gleichförmigen Vertheilung durch weite ausgedehnte Waſſermaſſen nicht ſchon in den älteren Epochen der Schöpfung gerade wie heute und nach gleicher Bauregel Sand- und Kalkſteine zuſammengefügt haben? Die Kreide, das Gebilde eines frühen Weltalters der Schöpfung, ein gar nicht oder undeutlich geſchichteter Kalkſtein, der in vielen Ländern der Erde in ſehr bedeutender Ausdehnung auftritt, beſteht häufig ſo vollkommen aus zuſammengehäuften Kalkgehäuſen der Mooskorallen, daß ſelbſt die zwiſchen den Schalen gelagerte, ſcheinbar unorganiſche Maſſe nur aus Zerſetzung und eigenthümlicher kryſtalliniſcher Umwand-

Digitized by Google

lung des Organiſchen entſtanden iſt. Dieſe Thatſache gilt nicht allein für die Kreide der verſchiedenſten Länder, ſondern ſelbſt für eine Menge der Kreide naheſtehender, aber weder weißer noch abfärbender Kalkgebirge, die bisher nur zweifelhaft der Kreideformation beigezählt wurden. Sogar im Jurakalk, der wie die Kreide eine weite Verbreitung hat, aber älter iſt als dieſe, hat man neuerlich deutliche Spuren von Mooskorallen entdeckt, die ſich jedoch von denen der Kreide unterſcheiden. So reicht die Morgendämmerung der mit uns lebenden Natur viel tiefer in die Geſchichte der Erde, als man bisher glaubte. Einſt gelingt es vielleicht, dieſer kleinſten Thierwelt noch weiter durch die ganze Reihe der Gebirgsglieder im Raum abwärts, in der Zeit aufwärts zu begegnen, inſofern es der Beobachtung überhaupt möglich iſt.

Es ſteht alſo unwiderſprechlich feſt, die ganze mächtige Schöpfung der neptuniſchen Geſteine iſt aus dem Waſſer hervorgegangen, gebildet durch Niederſchläge und den Bau der Organismen. Wo wir im Innern der Continente ſolche Lager und Schichten wiederfinden, da ſind wir zu dem Schluſſe berechtigt, daß irgendwo, nah oder fern, Gebirge, von denen die Stoffe abgelöſt wurden, fließende Waſſer, welche ſie fortführten, Seen und Meere beſtanden haben, an deren Ufern oder Grund jene Stoffe abgeſetzt wurden. Nach der größern oder geringern Menge und Ausdehnung dieſer Lager und Schichten können wir dann die

Digitized by Google

Maſſe und Gewalt der Gewäſſer, von denen ſie herbeigeführt wurden, beurtheilen.

Die Entſtehung der neptuniſchen Felsarten auf wäſſrigem Wege, ihr Reichthum an Verſteinerungen und ihre Schichtung unterſcheiden ſie auf das Beſtimmteſte von den plutoniſchen Geſteinen.

Tiefe Thaleinſchnitte, ſteile Ufer mächtiger Ströme und Meere laſſen die Eigenthümlichkeiten dieſer Schichtgeſteine am günſtigſten hervortreten. Auf das Regelmäßigſte, oft mit geometriſcher Genauigkeit ſieht man bis zu bedeutenden Höhen die Geſammtmaſſen ſolcher Felsgebilde in Lagen abgetheilt. Wie die Blätter eines Buches liegen ſie übereinander, das unterſte dem oberſten in jeder Beziehung gleich. Oft entſtehen durch die Stellung der Schichten, durch Sonderbarkeiten ihres Baues die überraſchendſten Scenen in der Phyſiognomie einer Gegend, ſeltſame, regelloſe Gebilde, welche uralte Sagen zu Kunſtwerken der Giganten machen. Oft tritt zu der Regelmäßigkeit der Schichtung das Maleriſche, Wildzerriſſene, gewaltſam Zerſtörte mächtiger Bergtheile; denn nicht immer zeigen dieſe Schichten, Flötze und Lager, wie ſie genannt werden, eine horizontale Lage, wie eine regelmäßige und ungeſtörte Ablagerung ſie vorausſetzen würde, ſondern die meiſten ſind mehr oder weniger geneigt, ſelbſt ſenkrecht ſtehend. War nämlich der Boden, auf dem der Niederſchlag erfolgte, ſelbſt etwas geneigt, ſo mußten auch die Schichten eine geneigte Lage annehmen, und zwar mit

Digitized by Google

nach unten zu wachsender Dicke; nie aber wird eine flüssige Niederschlagsmasse, allen Naturgesetzen entgegen, eine stark geneigte oder gar senkrechte Stellung der Schichten bewirken. Eine solche Schichtenlage ist, wenn nicht Senkungen stattgefunden haben, stets das Ergebniß von Hebungen, von Aufrichtungen, die zu verschiedenen Zeiten eintraten und wohl den meisten Schichten ihre von der ursprünglichen Lage abweichende Stellung gegeben haben. Bei solchen Hebungen konnte eine Schichtmasse ganz bleiben, wenn sie noch eine gewisse Zähigkeit besaß, oder sie konnte nach einer Richtung gespalten werden, wobei entweder beide Ränder der Spalte gehoben wurden, oder beide sich senkten, oder der eine Rand sich hob, der andere sich senkte. Daher kommt es, daß wir oft zwei Formationen übereinander gelagert finden mit ganz verschiedener Neigung ihrer Schichten; und diese ungleichförmigen Lagerungsverhältnisse sind von der allerhöchsten Wichtigkeit, weil sie auf mehrfache Bildungs- und Hebungsepochen hinweisen. Wie nämlich nach der Entstehungsweise neptunischer Schichten die untere von zwei Schichten älter sein muß, als die obere, eben so ist auch die untere von zwei ungleichförmigen Ablagerungen älter als die obere. Auch können beide nicht auf dieselbe Weise entstanden und aus demselben Wasser niedergeschlagen sein, weil sie sonst mit einander parallel liegen müßten. Die horizontalen Schichten sind immer die jüngsten, denn es kann nach ihrer Bildung keine Hebung mehr erfolgt sein; wir

Digitized by Google

finden sie so, wie sie sich unter dem Wasser abgesetzt haben.

So besitzen wir in den lokalen Lagerungsverhältnissen der Formationen zu einander ein sicheres Mittel zur Bestimmung ihres relativen Alters, und gelingt es, das Alter einer horizontalen Ablagerung zu bestimmen, so haben wir auch eine relativ bestimmte Epoche der Katastrophe, welche die Aufrichtung der Grundlage bewirkt hat. Ueberall also, wo durch bergmännische Arbeit, durch tiefe Thaleinschnitte oder an den Felsengestaden des Meeres das Gebirge entblößt ist, wird es möglich die Reihenfolge der Formationen und die relativen Erhebungsepochen zu bestimmen, die einer bestimmten Gegend angehören. Gebirgszüge, an deren Abhängen gar keine gehobenen neptunischen Schichten gefunden werden, sind offenbar älter als diejenigen Gebirge, in denen wir aus ihrer ursprünglichen horizontalen Lage emporgerückte Schichten antreffen; und es läßt sich vielleicht im Allgemeinen der Satz aufstellen, daß das Alter eines Gebirges mit der zunehmenden Zahl gehobener Schichten im umgekehrten Verhältniß, d. h. der jetzigen Ordnung der Dinge um so näher stehe. Auch geht daraus hervor, daß die Gebirgsketten nicht gleichzeitig, sondern nach und nach hervorgetreten, und die jetzigen Kontinente erst im Laufe von Jahrtausenden zu ihrer jetzigen Ausdehnung zusammengefügt seien.

So einfach und leicht uns jetzt auch die Bestimmung der Reihenfolge von Lagerungsganzen oder Formationen

Digitized by Google

ſcheint, ſo ſchwierig wird ſie, wenn die Beobachtung nicht auf eine und dieſelbe Gegend beſchränkt bleibt, ſondern auf geographiſch getrennte Gegenden ausgedehnt werden ſoll; denn wenn man die früheren Zuſtände der Erdoberfläche nach den jetzt beſtehenden beurtheilt, ſo iſt klar, daß eine Uebereinſtimmung aller Glieder der verſchiedenen Reihenfolgen nicht zu erwarten ſteht, indem früher, wie jetzt, an den einen Stellen die Sedimentbildung raſch fortſchreiten, an andern gar nicht ſtattfinden, an noch andern ältere Sedimente fortwährend weggeſpült und geſchwächt werden konnten, ſo daß, wenn auch in den zu vergleichenden Formationsfolgen einzelne Glieder als übereinſtimmend erkannt werden ſollten, dennoch die übrigen weſentlich von einander abweichen können. So kann aus der Uebereinſtimmung der Kalkſteine bei Solothurn und im Apennin keineswegs auch die der darauf gelagerten jüngern Kalkſteine gefolgert werden. Dazu kommt, daß ſelbſt gleichzeitige Formationen in ihrer Steinart und Verbreitung ſehr verſchieden, nicht gleichzeitige dagegen ſehr ähnlich ſein können, ſo wie auch gegenwärtig in verſchiedenen Gegenden die ungleichartigſten Sedimentbildungen, Ablagerungen von Schlamm in Meeren, von Sand und Kieſeln durch Flüſſe, von Travertin durch Kalkwaſſer, von Laven in vulkaniſchen Gegenden vor ſich gehen, und auch die Grundlage dieſer Ablagerungen alle mögliche Verſchiedenheit darbietet, während umgekehrt z. B. ein Meeresſchlamm der älteſten Periode ſich nicht weſentlich von einem jetzt ſich ab-

Digitized by Google

lagernden unterſcheiden möchte. Wo wir aber weder aus den Lagerungsverhältniſſen, noch aus dem Geſtein der Formationen in von einander getrennten Ländern die Kennzeichen zur Beſtimmung ihres Alters finden, bietet ſich uns ein neues Hülfsmittel dar in den Verſteinerungen organiſcher Ueberreſte, welche die neptuniſchen Formationen einſchließen. Ihr Studium, welches die foſſilen Reſte von Pflanzen und Thieren in ihrem Verhältniß zu dem Aufeinanderliegen und relativen Alter der Sedimentformationen betrachtet, iſt in neuerer Zeit faſt der wichtigſte Theil der Geognoſie geworden.

Schon die ältere Geologie verſuchte es ohne dieſe Hülfsmittel eine Reihenfolge der Formationen feſtzuſtellen. Ein allgemeines Meer, aus welchem ſich die Schichten ablagerten, ſollte zu Zeiten ſeine Beſchaffenheit und ſomit die ſeiner Ablagerungen verändert haben; gleichzeitig ſollten gleichartige Bildungen entſtanden ſein, zu der einen Zeit nur Kalkſteine, zur andern nur Sandſteine von gleichem Korn und gleicher Farbe. Aus dieſem ungeheuren Meere niedergeſchlagen, erſchien daher die Erdkruſte als eine Anzahl concentriſcher Schalen, deren jede in ſich gleichartig, aber von jeder andern verſchieden war. So wurde es leicht, Epochen der Erdbildung zu beſtimmen und Altersfolgen der Formationen anzugeben. Freilich konnte dieſes Werk der Hypotheſe erſt durch die ſpäteren Forſchungen über die Lebenswelt der Vorzeit ſeine Beſtätigung und ſeine Berichtigung finden. Lebendige Zeugen bewieſen, daß Geſteine den älteſten des Erd-

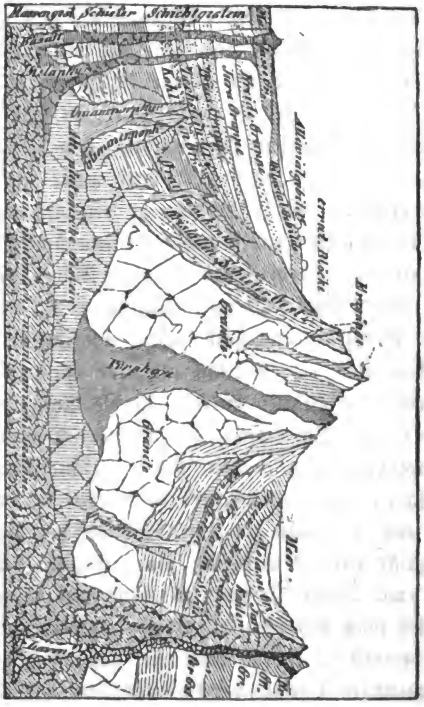
Digitized by Google

bodens zugezählt werden müssen, ungeachtet ihr Aeußeres sich kaum von den jüngsten Bildungen unterscheidet, während den Urgesteinen gleichgebaute Felsarten ihrem organischen Charakter nach zu den jüngsten Bildungen gehören. Wieder rückt uns die Natur dadurch näher, wieder gewinnen wir die Ueberzeugung von einer Einheit der Natur in ihrem Wirken und Schaffen, wir werden heimathlich in den fremden Regionen der Vorzeit, in denen wir keine andre Steinbildung gewahren, als noch heut unter unsern Augen vorgeht. Wohl mögen zu verschiedenen Zeiten Einflüsse gewaltet haben, welche Eigenthümlichkeiten im Charakter der Formationen bedingten, aber diese Einflüsse waren natürliche und gesetzliche. Die Feststellung dieser Grenzen, innerhalb deren wir allein aus der Gleichartigkeit des Gesteins auf das gleiche Alter der Formationen schließen dürfen, ist die Aufgabe der gegenwärtigen Wissenschaft der Erde. Derselbe Eifer, mit welchem man bisher den vaterländischen Boden erforschte, wird hinausgetragen werden in ferne Länder, und wie man in der Geschichte der Völker alle Ereignisse auf die Geschichte eines einzigen Volkes bezieht, wie wenig sie auch mit dieser zusammenhängen, so wird man sich über die Epochen geologischer Ereignisse orientiren, indem man sie auf die gleichzeitigen Ablagerungen europäischer Bodenschichten zurückführt.

Die umstehende Abbildung soll uns ein ideales Bild von dem innern Bau der festen Erdrinde gewähren, wenn dieselbe irgendwo senkrecht durchschnitten

Digitized by Google

und die Schnittfläche der Beobachtung freigelegt werden könnte. Es ist gleichsam das gedrängte Resultat vieler über große Flächenräume ausgedehnter Beobachtungen. Wir sehen darin die Schichtgesteine



Profil durch den Erdkörper.

von den Eruptionsgesteinen gestört und durchbrochen, ihre Lagerung aber sich muldenförmig bis zur Oberfläche und zum Meere fortsetzen.

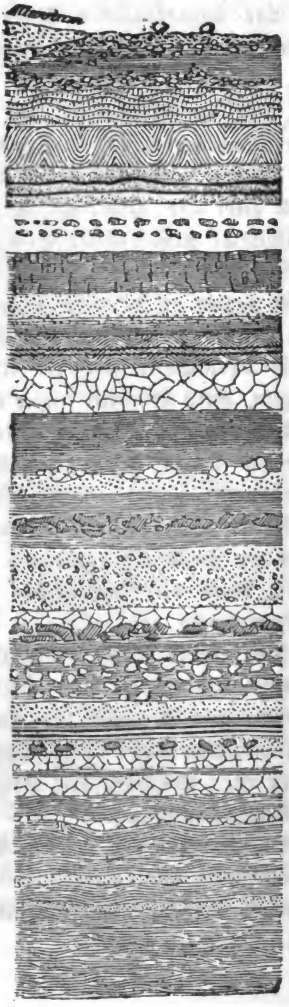
Digitized by Google

Aus unzugänglichen Tiefen steigen die Gesteine hervor, welche die Schichten durchbrachen und aufrichteten. Sinnesanschauung giebt dort keine Erkenntniß mehr, nur die Vergleichung der Thatsachen kann zu Vermuthungen führen. Eine solche ist es, welche dem alten Granit vorzugsweise den Ruhm der Uranfänglichkeit giebt und granitische Massen die erste dünne, krystallinische Rinde unsrer Erde bilden läßt, auf welcher sich einst die ältesten Meere sammelten. Luft und Wasser nagten an diesen Gesteinen, und es waren die ersten Thaten der neptunischen Gewalten, welche den ältesten Thonschiefer und die krystallinischen Schiefer erzeugten, deren Trümmer wieder das Material zu neuen Schichten abgaben. Durch plutonische Kräfte wurden die ersten Betten neptunischer Niederschläge zerrissen, gesprengt und über die Wasserfläche erhoben; und indem sich so dem Wasser neue, ausgedehntere Angriffspunkte der Zerstörung darboten, führten beide Faktoren im Laufe der Jahrtausende das große Gebäude der Formationen auf.

Eine andere bildliche Darstellung zeige uns nun die ideale Reihenfolge der übereinanderliegenden Formationen, wie sie durch ein Zusammenziehen der an vielen einzelnen Orten beobachteten Reihenfolgen gewonnen ist. Sie diene dem Folgenden zur Erklärung und Veranschaulichung.

Die untersten und ältesten Schichtenlager bestehen aus Gesteinen von mehr oder minder ausgezeichnet schiefrigem Gefüge, aus glänzendem, dunkel gefärbtem

Digitized by Google



Digitized by Google

Urthonſchiefer, einem innigen Gemenge von Thon, Glimmer, Quarz- und Feldſpaththeilchen, abwechſelnd mit gewöhnlichem Thonſchiefer, Gneuß und Glimmerſchiefer. Dieſe früher mit dem Namen des cambriſchen Syſtems bezeichnete, über 30000 Fuß mächtige Formation iſt arm an organiſchen Reſten und deutet nur durch die ſchwarze Färbung ihrer Schichten auf das Daſein verkohlter organiſcher Subſtanzen hin. Bald in Tafel- und Dachſchiefer, bald in Alaunſchiefer umgewandelt, geht ſie endlich in die verſteinerungsreiche Grauwacke über, ein inniges Conglomerat feiner und grober Quarzkörner in Thonerde, zahlreiche Bruchſtücke von Granit, Gneuß und Glimmerſchiefer umſchließend. Bald in Thonſchiefer, bald in Sandſtein übergehend und von hartem, dunkelgefärbtem Uebergangskalkſtein überlagert, bildet dieſe ſonſt als ſilluriſches Syſtem bekannte Formation am Fuße unſerer deutſchen Gebirge, im Rieſengebirge, Harz, Thüringerwald und am Rhein oft über 6000 Fuß mächtige, faſt ſenkrecht ſtehende Schichten. An ſie ſchließt ſich das devoniſche Syſtem des alten rothen Sandſteins an, eine Reihe von Kalk- und Sandſteinen, welche buntfarbige Thon- und Mergelſchichten einſchließen und in den Grampianbergen Englands eine Mächtigkeit von 13000 Fuß erreichen, während ſie in dem Continent Europa's faſt verſchwinden. Alle dieſe oft kaum von einander zu unterſcheidenden Formationen faßte man früher unter dem Namen der Uebergangsgebilde zuſammen, während man ſie jetzt mit den beiden nächſt-

Digitized by Google

folgenden als primäre oder paläozoische Gruppe bezeichnet. Sie erscheinen in der ganzen Ausdehnung der Pyrenäen, bilden Hundsrück und Eifel, treten im Harz und in Sachsen und an zahlreichen Punkten Deutschlands, Skandinaviens und Englands hervor.

Auf die Bildung der Grauwacke folgte eine große Epoche, während welcher sich die früheren Flötzgebilde niederschlugen. Das erste Glied dieser Reihe, das von dem außerordentlichen Reichthum an verkohlten Vegetabilien den Namen der Kohlenformation führt, hat eine Mächtigkeit von mehr als 2500 Fuß und besteht aus dunkelgefärbten Schichten des Bergkalks und des feinkörnigen, conglomeratischen Kohlensandsteins, welchen die von wenigen Zollen bis zu 60 Fuß mächtigen Steinkohlenflötze folgen. Sie bilden den Reichthum Englands und Belgiens, in denen sie den 20. bis 24. Theil des Flächenraums unterlagern, während in Deutschland nur Böhmen und die Gegend von Saarbrück diese werthvollen Lager aufzuweisen haben, andere Länder, Schweden und Norwegen, Rußland, Italien und Griechenland ihrer fast ganz entbehren. Auf die Steinkohlenformation folgt das permische System des Rothliegenden und des Zechsteins. Erster ist ein grobkörniger, durch rothen Thon gebundener Sandstein, der in inniger Beziehung zu dem rothen Porphyr steht, aus dessen Trümmern er gebildet zu sein scheint. Durch den mergligen und überaus erz- und versteinerungsreichen Kupferschiefer werden von ihm die dichten Kalkstein-

Digitized by Google

ſchichten des Zechſteins geſchieden, in welchen mächtige Dolomit-, Gyps- und Steinſalzlager auftreten.

Der Zechſtein bezeichnet die Grenze zwiſchen den älteren und mittleren Flötzablagerungen und der ſchroffe Gegenſatz zwiſchen den eingeſchloſſenen Organismen, ſo wie das mächtigere Auftreten der Kalkerde an Stelle der bisher herrſchenden Thonerde ließen in der Wiſſenſchaft hier den Anfang einer neuen Erdbildungsepoche begründet erſcheinen, die mit dem Namen der ſekundären bezeichnet wird. Die erſte Formation in dieſer Reihe bildet die Trias, welche den bunten Sandſtein, Muſchelkalk und Keuper in einer mittleren Mächtigkeit von 1700 Fuß umfaßt. Der erſtere, welcher die größte Ausdehnung erlangt, iſt quarzig, feinkörnig und durch ſein thoniges Bindemittel gewöhnlich roth, ſeltner grünlich und weiß gefärbt. An ſeiner obern Grenze treten in Verbindung mit ſchwärzlichem Salzthon Steinſalzlager auf, welche häufig mit Gyps und Anhydrit abwechſeln. Ueber ihm liegt in minderer Mächtigkeit der Muſchelkalk, ein dichter, lichtgrauer, oft wellenförmig geſchichteter Kalkſtein, der ſeinen Namen von dem außerordentlichen Reichthum an Muſcheln führt. Auch er wird durch Gyps- und Salzlagen von der über ihm ausgebreiteten Keuperformation geſchieden, die aus wechſelnden Lagen bunten Mergels und Sandſteins beſteht und ſich von dem ähnlichen bunten Sandſtein durch die graue, von Kohle herrührende Farbe ſeiner untern Schichten und durch die grobkörnige, faſt conglomeratiſche Beſchaffenheit ſeiner obern Schichten unterſcheidet. Dieſe

Digitized by Google

bedeutende Formation breitet ſich über das ganze mittlere Deutſchland aus und bildet am Fuße des Harzes und Thüringerwaldes meilenweite, wellenförmige Hügelreihen. Zwar fehlt der Muſchelkalk dem Boden Englands und Frankreichs, aber der Keuper tritt dort um ſo mächtiger auf, und ganz Mitteleuropa verdankt dieſen Gebilden den weſentlichſten Theil ſeiner Oberfläche.

Ueber dieſer Formation nimmt eine andere nicht minder bedeutungsvolle ihren Platz, die von dem wichtigſten Schauplatz ihres Auftretens, dem ſchweizeriſchen und deutſchen Jura, den Namen der Juraformation erhalten hat, in England aber die Oolithgruppe genannt wird. Sie beſteht weſentlich aus abwechſelnden Lagen von ſandigem Thon und Kalkſteinen, deren Schichten gleichförmig übereinander gelagert eine mittlere Mächtigkeit von 2500 Fuß erreichen. Die unterſte Gruppe, welche den Namen Lias (ſpr. Leias) trägt, iſt ein grauer oder bläulicher, verſteinerungsreicher Kalkſtein, der in Schiefer übergeht und von gelblichem Kalkſandſtein bedeckt iſt. Darauf folgen zum Theil Schichten blauen Thons und thonigen Sandſteins oder der kalkige Rogenſtein oder Oolith der Schweiz, deſſen ſchalige Kalkſteinkörner Trümmer von Muſcheln oder Sandkörner umſchließen. Auf mächtigen Thonſchichten, die man in England Oxfordthon nennt, ruht endlich der Korallenfels Englands, ein gelblicher oder weißer, aus Polypengehäuſen aufgebauter Kalkſtein, deſſen ſchiefrige Schichten den ſo wichtigen lithographi-

Digitized by Google

ſchen Stein liefern. Neue Mergel- und Thonlager und eine Schicht hellen und dichten Kalkſteines, der als Portlandſtein das Material zu den Prachtbauten Londons liefert, beſchließen die Reihe dieſer für Wiſſenſchaft und Leben gleich wichtigen Formationen. In zuſammenhängender Kette durchzieht dieſes Gebirgsglied über 100 Meilen weit von der Rhone bis zum Main das mittlere Europa. Von Rhone und Rhein durchbrochen bildet es nach Süden hin das Grenzgebirge zwiſchen der Schweiz und Frankreich und ſetzt ſich nach Nordoſten hin bis zur Donau und Raab und in veränderter Richtung faſt bis zu den Quellen des Main fort. Auch Frankreich und England ſind reich an dieſen Gebilden, und nur die Schweiz zeigt ſtatt ihrer umgewandelte Formen von Marmor, Grauwacke und Glimmerſchiefer.

Die letzte Formation der ſekundären Epoche iſt die gleichfalls durch Salzlager ausgezeichnete Kreideformation, deren ſchwach geneigte, regelmäßige Schichten eine Mächtigkeit von 2000 Fuß erreichen. Das unterſte Glied in dieſer Reihe bildet theils in der Schweiz, Frankreich, Deutſchland und Polen die als Neocomien bezeichneten Lager von Mergeln und gelblichen, groben Kalkſteinen, theils die in England unter dem Namen der Wealdengruppe (ſpr. Wielden) zuſammengefaßten, mit eiſenſchüſſigen Sand- und Thonlagern abwechſelnden Schichten dichten Kalks, die man als Purbekkalk, Haſtingsſand und Wälderthon unterſcheidet. Unter den eigentlichen Gliedern der Kreide-

Digitized by Google

gruppe tritt zunächst der Quadersandstein hervor, ein bald unverkittetes, bald durch thonige und kalkige Bindemittel zusammengehaltenes Conglomerat feiner Quarzsandkörner, der regelmäßig geschichtet oft Bänke von mehr als 30 Fuß bildet, durch deren Zerklüftung und Verwitterung würfelige Blöcke oder Quadern entstehen. Durch diese wird ihm in jenen abentheuerlichen Gebilden mit unersteiglichen Mauern, zackigen Spitzen und Felsgrotten, jenen abgestutzten, von hohen Schuttwällen umgebenen Kegelbergen, wie sie die Teufelsmauer am nördlichen Fuße des Harzes und die überraschenden Formen der sächsischen Schweiz und der Adersbacher Felsen darbieten, ein merkwürdiges, säulen- und obeliskenartiges Ansehen verliehen. Bisweilen wird das Cement dieses Quadersandsteins ein Gemisch von Thon und Kalk mit erdigem Talk, dessen grüne Farbe ihm den Namen des Grünsands giebt. Auf diesem Gebilde ruht oft ein in seinen untern Schichten zahlreiche grüne Körner umschließender Kalkstein, die grüne oder chloritische Kreide, der allmälig in den thonigen und sandigen Plänerkalk und endlich in die reine, dichte Kreide übergeht, deren obere Schicht bisweilen der weiche, lichtgelbe Kreidetuff vertritt. Wir haben schon früher die Kreide mit ihren eingeschlossenen Feuersteinknollen und Kreidemergeln als ein vorwiegend organisches Gebilde kennen gelernt, dessen Bau die mikroskopischen Geschöpfe der Vorwelt, die Polythalamien und Kieselpflanzen aufführten. Wir erstaunen aber über die gewaltige Schöpfungskraft dieser winzigen Lebenswelt, wenn uns

Digitized by Google

die ungeheure Ausdehnung dieſer Kreidegebilde entgegentritt. England und Frankreich, Belgien und Deutſchland ſind zum größten Theile von dieſen Formationen überlagert, und nicht nur die Abhänge der Gebirge, ſondern ſelbſt die Ebenen und der Meeresboden zeigen ihre Lagerſtätten. An den Oſtküſten Rügens und Seelands und an der Südküſte Schwedens erreicht die Kreide ſtellenweiſe eine Mächtigkeit von 500 Fuß. Gebirge hoben, zerriſſen und zerſtörten die weit verbreiteten Niederſchläge des einſtigen Kreidemeeres, jüngere Bildungen überlagerten ſie in den großen Tiefebenen Europa's. Selbſt den Alpen fehlt dieſes letzte Gebilde der Urzeit nicht. Der Flyſch, der die Thäler von Graubündten und zwiſchen dem Genfer und Thuner See ausfüllt, ein wechſelndes Lager von mergeligen, grauen Schiefern und dichten, dunkeln Kalkſteinen, zeigt durch die eigenthümliche Lagerung ſeiner Schichten auf älteren Kalkgebirgen ſeine Verwandtſchaft zu den Bildungen des Grünſandes und Wälderthones.

Mit der Kreide iſt die Reihe der ſekundären oder Flötzgebirge geſchloſſen. Ein neuer Charakter tritt in der Erdbildung hervor. Die tertiären Schichten treten nur in abgeſonderten, einzelnen Gruppen auf, rings von älteren Felsarten umſchloſſen, wie die neugebildeten Schlammſchichten eines Seegrundes von ſteilen Ufern. Die hebenden Kräfte des Erdinnern hatten bereits einen großen Theil der Erdrinde trocken gelegt und ausgedehnte Feſtländer gebildet, zwiſchen denen nur Seen, Buchten und Binnenmeere der geſteinbilden-

Digitized by Google

den Thätigkeit des Waſſers überlaſſen blieben. Strand- und Deltabildungen treten hervor, lokale Eigenthümlichkeiten bezeichnen die Bildungen in getrennten Becken. Ein geringer Zuſammenhalt und eine bunte Miſchung der Beſtandtheile beweiſt den geringen Druck, unter dem die Schichten entſtanden, und die lange Zeitdauer ihrer Ablagerung. Es war die Morgendämmerung der Jetztwelt, welcher dieſe Gebilde angehören, aber eine Zeit, von der die Geſchichte des Menſchen nichts weiß, in welcher das Mittelmeer mit dem kaſpiſchen und baltiſchen Meere verbunden, Mähren, Schleſien und die Lombardei, die ebene Schweiz und Südfrankreich, Norddeutſchland und Südengland noch Meeresbecken waren.

Ablagerungen von Sand und ſandigem Kalk und Thon bilden die Geſammtmaſſen der mannigfaltigen Tertiärgebilde. Die unterſten Schichten, die den Namen der Eocenformation führen, beſtehen aus Sand- und Thonlagern, welche mit Braunkohlenflötzen und Nummulitengeſteinen wechſeln. Auf ſie folgt eine mächtige Ablagerung bräunlichen, bald feſten und harten, bald lockeren und erdigen Kalkſteins, welcher von dem rauhen Anſehen, welches ihm der eingeſchloſſene Sand verleiht, den Namen Grobkalk führt. Auch ihn haben wir ſchon als organiſches Gebilde kennen gelernt, als das Produkt jener zahlloſen kleinen Muſcheln, die man Miliolithen nennt; und dieſe thieriſchen Leichen bilden faſt das einzige Baumaterial des ſtolzen Paris, das aus unterirdiſchen Bruchſtätten, aus jenen furchtbaren Katakomben, der menſchliche Kunſtfleiß über den Erdboden heraufführte.

Digitized by Google

Kieſeliger Kalkſtein und Süßwaſſermergel trennen dieſe untere Tertiärformation von der jüngeren, der Molaſſe, welche aus Sandſteinen und conglomeratiſcher Nagelflue beſteht und namentlich die Alpen auf ihrer nördlichen Seite in ihrer ganzen Erſtreckung begleitet und zwiſchen Alpen und Jura eine außerordentliche Mächtigkeit erreicht. Auf dieſe in ihrer Geſammtheit als Miocenformation bezeichneten Ablagerungen folgt das jüngſte Glied der Tertiärgebilde, die Pliocenformation. Ihre zu unterſt liegende Gruppe faßt man gewöhnlich unter dem Namen der Subapenninenformation zuſammen, weil ſie dem Fuße dieſes Gebirges zu beiden Seiten folgt. Meeres- und Süßwaſſerablagerungen, gelbe Sandſchichten und bläuliche Mergel wechſeln mit einander in dieſen Gebilden, welche durch die Brandung des Meeres und die Ströme der mit Trümmern beladenen Gebirgswaſſer ihren Urſprung fanden.

Mit dieſen Formationen, deren mittlere Mächtigkeit man auf 380—400 Fuß ſchätzt, endigten die letzten großen Umwälzungen, welche dem Feſtlande der Erde ſeine gegenwärtige Geſtalt und Ausdehnung gaben. Eine gewaltige Fluth, welche den größten Theil des Planeten bedeckte und die Lebenswelt der Vorzeit zum letzten Male vernichtete, zieht die Grenze zwiſchen Einſt und Jetzt, zwiſchen der Erdnatur, die ſich ſelbſt gehörte, und der von dem Menſchen beherrſchten Erde. Man bezeichnet daher auch dieſe jüngſten Gebilde, welchen auch die erratiſchen Blöcke, die Lehm-, Sand- und Kiesablagerungen des nördlichen Deutſchlands angehö-

Digitized by Google

ren, mit dem Namen der Diluvialgebilde. Noch heute schreitet ihre Gestaltung fort in Flüssen und Sümpfen, in Seen und Meeren. Fluthen strömten von den Bergen herab, durchbrachen Länder und Inseln, Gletscher trugen die Trümmer der Felsen in Thäler und Ebenen, Pflanzen und Thiere bauten den Boden, auf welchem jetzt der Mensch seine Wohnung aufgeschlagen hat, und dessen Zeugungskraft er die Nahrung seines Geschlechtes verdankt.

3) Die metamorphosirten Gesteine.

Den auf feurigem Wege erzeugten plutonischen und vulkanischen Eruptionsmassen haben wir nicht nur die zu verschiedenen Zeiten erfolgten Verrückungen und Hebungen sämmtlicher Flötzgebilde, wie jede sichtbare Unordnung und Störung auf der Erdoberfläche, deren Spuren man in unendlicher Anzahl wahrnimmt, zuzuschreiben, sondern auch Veränderungen von ganz anderer Art. Wir finden in unserer Erdrinde eine Menge von Gesteinen, die offenbar nicht von vorn herein in ihrer jetzigen Gestalt gebildet wurden, sondern vielmehr späteren Umwandlungen unterworfen waren, welche mächtig genug waren, den Aggregatzustand ihrer Masse zu ändern, ohne zugleich immer ihre Schichtung zu vernichten oder eine gänzliche Schmelzung zu bewerkstelligen. Dies sind die metamorphosirten Gesteine. Sie stehen in der innigsten Beziehung zu den ungeschichteten Kernen der Gebirge, in welche sie unmerklich übergehen. Sie bilden eine Art mannigfach zerrissenen Mantels, dessen Schichten schalenartig um den mittleren

Digitized by Google

Kern gelagert ſind. Je näher man dieſem Kerne kommt, deſto auffallender wird die kryſtalliniſche Bildung dieſer Maſſen, während, je weiter man ſich davon entfernt, deſto mehr dieſe kryſtalliniſche Beſchaffenheit abnimmt und allmälig in die gewöhnlicher Sedimentgeſteine übergeht. Es iſt mithin einerſeits ebenſo die allmälige Umbildung reiner Sedimentgeſteine in dieſe kryſtalliniſchen geſchichteten Maſſen zu beobachten, wie man andererſeits ihren Uebergang zu dem ungeſchichteten Kerne verfolgen kann; und da dieſe Verhältniſſe ſich in größern Gebirgen, wie in den kleinſten Eruptionshügeln wiederholen, ſo ergiebt ſich daraus die enge Beziehung und die Verkettung der Sedimentgeſteine mit den ungeſchichteten vermittelſt der geſchichteten kryſtalliniſchen Maſſen.

Daß durch plutoniſche Gluth, wie durch den Einfluß natürlicher Wärme dunkel gefärbte Geſteine verbleichen, dichte und erdige Maſſen körnig, kryſtalliniſch werden, daß geſtaltloſe Felsarten ſäulige Formen annehmen, ja daß ſelbſt Aenderungen im chemiſchen Gehalte eintreten konnten, davon haben uns nicht allein frühere Betrachtungen der vulkaniſchen Thätigkeit überzeugt, ſondern ſelbſt Thatſachen weniger dunkler Naturproceſſe, der Erd- und Steinkohlenbrände, ſogar zufällige Erſcheinungen bei Feuersbrünſten und in Hochöfen liefern die augenſcheinlichſten Beweiſe. Wie durch vulkaniſche Feuer wurden auch durch Steinkohlenbrände die thonigen und ſchiefrigen Maſſen, die Sand- und Kalkſteine der Umgebung geglüht und

Digitized by Google

entfärbt, in Säulen gespalten, verglast und verschlackt. Die Coaks, in welche Steinkohlen durch Hitze verwandelt werden, zeigen nicht selten jene säuligen Absonderungen, welche den Kohlen im natürlichen Zustande nie eigen sind. Die Thonschiefer einer Dachbedeckung wurden bei dem berühmten Heidelberger Schloßbrande in der auffallendsten Weise verändert. Bald zeigten sie sich bloß geröthet und gebogen oder oberflächlich verglast, nur im Innern noch von deutlichem Gefüge; bald waren sie so vollkommen zu blasigen, schlackigen Massen angeschwollen, daß ihre ursprüngliche Natur kaum noch errathen werden konnte. Die verglasten Burgen des schottischen Hochlandes, in denen man in früherer Zeit die Wirkungen von Naturfeuern ahnen wollte, lassen deutlich die Einflüsse selbst künstlichen Feuers, das man unzweifelhaft in alter Zeit planmäßig zur Sicherung jener Festen verwandte, auf Granit- und Gneußstücke, auf Trümmer von Porphyr und rothem Sandstein, welche diese Wälle zusammensetzen, erkennen. Bald entfärbt und geröstet, verglast und geschmolzen, bald verschlackt oder säulenartig gestaltet, erinnern diese Mauerstücke unwillkürlich an die beim Hervorsteigen der Gesteine durch vulkanische Gluth bedingten Umwandlungen. Die Gestellsteine unserer Hochöfen zeigen gleiche Erscheinungen. Wenngleich die Thätigkeit künstlicher Feuer nicht ganz im Bereiche natürlicher Erscheinungen liegt, so sind es doch dieselben Kräfte, welche hier wie dort wirken, Kräfte, welche aus der Natur entspringen

Digitized by Google

und auf die Natur bezogen werden dürfen. Nur die Mittel sind klein, welche wir anwenden, und die Zeit unsrer Beobachtungen verschwindet gegen die Jahrtausende, in denen die Natur arbeitet.

Wenn wir daher gleiche Erscheinungen in der Natur wie in der Kunst sehen, so ist es uns wohl erlaubt, mindestens auf ähnliche Ursachen zu schließen. Wir finden aber zahllose Gesteintrümmer, von fremden Felsmassen eingeschlossen, eben so umgewandelt, verglast, verschlackt und entfärbt, wie jene künstlichen Gebilde, als wären auch sie einst, da sie sich von den Spaltenwänden alösten und in die Tiefe fielen, von einem feurigflüssigen Teige umhüllt worden. Sandsteintrümmer, von basaltischen Gebilden umschlossen, erscheinen in die zierlichsten Säulen abgesondert, und in großartiger Weise zeigen es sogar die Sandsteinblöcke in der Umgebung des basaltischen Wildensteins in der Wetterau. Granitbruchstücke, in Porphyren und Basalten eingehüllt, zeigen sich mit schmelzartigen Rinden oder Schlackenkrusten bedeckt, als wären sie im Ofen gewesen; Thonschieferstücke sind geglüht, aufgebläht und verglast. Selbst da, wo neptunische Gebilde mit emporsteigenden plutonischen Gesteinen nur in Berührung kamen, an Spaltenwänden und in Weitungen, erfuhren sie Umwandlungen, welche ihre ursprüngliche Natur fast verleugnen. Auf große Tiefen und Weiten sind die Felsarten durchbrannt, gebleicht, in Säulen gesondert, dichte und erdige Massen körnig und krystallinisch geworden. Selbst neue Verbindungen ent-

Digitized by Google

ſtanden durch Austauſch der Beſtandtheile. Kalkbänke, welche durch Granit- oder Porphyrmaſſen emporgehoben und aufgerichtet wurden, ſind von Kieſelerde durchdrungen, die jenen entſtrömte, gleich als wären beide Geſteine in einem erweichten Zuſtande geweſen und in einander verfloſſen. Hier haben ſchwefelſaure Dämpfe den Kalk durchzogen und in Gyps verwandelt, dort den Thon in Alaun umgeändert. Kohlenſtoff iſt durch Gluth in Schiefergeſteine getrieben und hat ihn ſchwarz gefärbt, oder Bitumen iſt aus Kohlenlagern verflüchtigt und in Thonſchiefer übergeführt worden. Selbſt Metalle ſcheinen aus dem gewaltigen Heerde des Erdinnern dampfförmig die plutoniſchen Geſteine durchdrungen und den darüberliegenden angeflogen, in ihre Spalten und Riſſe hinaufgeſtiegen zu ſein.

So mannigfach ſind die Erſcheinungen, welche die Einwirkung der plutoniſchen Geſteine auf neptuniſche Schichten hervorbrachte; und wenn wir auch Ausnahmen bemerken, wenn wir plutoniſche Felsmaſſen ohne die Zeugen ihrer einſtigen Gluth, oder Wirkungen des Feuers ohne die Urſachen entdecken, wenn wir Schichten geſtört, gebogen, emporgerichtet ſehen, deren Weſen keine ſichtbare Umwandlung zeigt; ſo dürfen wir uns durch dieſe Ausnahmen nicht an der Regel irre machen laſſen. Wir müſſen vielmehr die Mannigfaltigkeit der Umſtände und Bedingungen bedenken, unter denen die plutoniſchen Maſſen hervorſtiegen und mit andern Geſteinen in Verbindung

Digitized by Google

traten. Die Weitungen, durch welche plutonische Massen hervorquollen, waren nicht immer von gleicher Gestalt und Größe; die aufsteigenden Gebilde waren bald mehr, bald weniger mächtig, bald glühend, geschmolzen, bald zäh und fast erstarrt; die Schichten, auf welche die Gluth einwirkte, waren längst fest oder noch schlammartig und flüssig.

Als die ältesten und verbreitetsten Gebilde des Metamorphismus betrachtet man die krystallinischen Schiefer, unter welchem Namen man Gneuß, Glimmer- und Talkschiefer begreift, die in ihren Abänderungen und Uebergängen auch als Hornfels, Quarzfels und Chloritschiefer auftreten. Auf der einen Seite verläuft der Gneuß so unmerklich in den Granit, daß er von diesem gar nicht mehr geschieden werden kann, und aus den genaueren Forschungen der Geognosten scheint jetzt mehr und mehr hervorzugehen, daß das ganze Alpengebirge fast gar keinen ungeschichteten Granit enthält, daß vieler Granit der Schweizeralpen sogar aus der Umwandlung ursprünglich geschichteter Gesteine hervorgegangen ist. Es würde gegen alle Gesetze der Natur, gegen alle Regeln der Vernunft streiten, wenn man die Entstehung des Granits auf ganz andre Ursachen, als die des Gneußes zurückführen, wenn man diesen durch Metamorphose aus neptunischen Gesteinen hervorgehen, jenen aus den Tiefen des Erdinnern aufsteigen lassen wollte. Die Ueberzeugung von dem feurigflüssigen Ursprunge des Granits, der selbst von unten her in Gängen durch ältere Bildungen aufgestiegen ist,

Digitized by Google

ließ es freilich Vielen bei der engen Verbindung beider Steinarten unabweislich ſcheinen, auch den Gneuß unter die einſt lavaartig flüſſigen Geſteine zu ſetzen und ſeine Schichtung als eine durch Zuſammenziehung oder durch die Bewegung des Fließens erzeugte Schieferung oder Tafelſtruktur zu betrachten. Dieſe Forderung würde man aber dann auch auf alle kryſtalliniſchen Schiefer ausdehnen müſſen. Vielmehr ſcheint es nöthig, wie ſelbſt bei vielen neptuniſchen Bildungen, auch beim Gneuß einen doppelten Grund der Schieferung anzunehmen, ihn bald als urſprünglich geſchichtet, bald als ſchiefrigen Granit zu betrachten. Für das Letztere ſpricht wenigſtens die Lagerung der Schichten, welche oft außer allem Zuſammenhang mit der aufliegender oder eingeſchloſſener neptuniſcher Geſteine ſteht. Auf der andern Seite geht wieder der Gneuß in den Glimmerſchiefer und dieſer in den Urthonſchiefer ſo allmälig über, daß ſich eine Grenze zwiſchen ihnen gar nicht mehr ziehen läßt, was uns auf eine gleichzeitige und gleichartige Bildung zu ſchließen zwingt. Aber der Urthonſchiefer verläuft wieder ſanft in den verſteinerungshaltigen Thonſchiefer, gegen deſſen neptuniſche Abkunft gar kein Zweifel obwaltet. Dies bringt uns den Schluß auf, daß die Beſtandtheile des Thonſchiefers durch einen feurigen Umwandlungsproceß in Quarz und Glimmer verwandelt, das neptuniſche Geſtein der Thonſchiefer ſomit in Urthonſchiefer und dieſer in Glimmerſchiefer und Gneuß umgewandelt wurde. Sehen wir doch auf ähnliche Weiſe

durch Verkieſelung aus dem Thonſchiefer den Wetz- und Kieſelſchiefer, ja ſogar den als Kunſtmaterial benutzten Bandjaspis hervorgehen!

Dieſe merkwürdigen Geſteinarten, gegen deren Metamorphismus man gar mancherlei hat einwenden wollen, bilden vielleicht den größten Theil unſerer Erdrinde. In den Alpen, im Erzgebirge, im Böhmerwald, in Skandinavien und vorzüglich in Braſilien bilden ſie bis in unbekannte Tiefen größtentheils den Erdboden, indem ſie theils zu Tage gehen, theils von jüngeren Gebirgen bedeckt werden. Bei einer Mächtigkeit von vielen tauſend Fuß erheben ſie ſich in den Alpen zu 12000 Fuß hohen Gipfeln. Bei geringer Höhe pflegen die Glimmerſchiefer- und Gneußmaſſen beträchtliche Plateaus zu bilden. Die Umriſſe erſcheinen dann ſanft, die Berggipfel gerundet, die Thäler flach. Treppenartig ſteigen die Höhen an, Wellen gleichen ihre langgedehnten, durch ſanfte Schluchten und breite Thäler geſchiedenen Züge. Ganz anders iſt die Phyſiognomie dieſer Gebirge, wenn die Schiefermaſſen eine anſehnliche Höhe erreichen, wenn ſie durch plutoniſche Gewalten emporgehoben, und ihre Lagen aufgerichtet wurden. Es erheben ſich dann hohe Rücken mit ſteilem Abfall, und wenn auch die herrſchende Bergform noch gerundet bleibt, ſo erſcheinen doch ſchon ſchärfere Kämme und tiefeingeſchnittene Thäler. Spalten, welche Granite und Porphyre in Schiefergebirge geriſſen, zeigen ſich als enge, rauhe, von hohen, ſteilen Felſenmauern eingeſchloſſene Querthäler, für die anliegenden Landſchaf-

Digitized by Google

ten wahre Gebirgspäſſe. In den Alpen ſind die Formen häufig wild und rauh, und an den Abfällen bilden die parallel fortlaufenden Köpfe der härteren Schichten ſchauerliche Felſentreppen. So erhebt ſich im Angeſichte des Eismeeres über 1200 Fuß hoch das Nordkap, die nördlichſte Spitze unſeres Erdtheils, als eine Reihe gewaltiger, ſchroffer Gneußfelſen. Weit hinaus in den Ocean ragen im Halbkreis gereiht ungeheure, ſpitzige Pyramiden empor, mit grauen ſenkrechten Wänden, den wild anſtürmenden Meereswogen Trotz zu bieten.

Wie die Thonſchiefer, ſo erleiden auch die neptuniſchen Kalkſteine ihren Metamorphismus. Zu dieſen metamorphiſchen Kalkſteinen gehört vorzugsweiſe und unbeſtritten der körnige oder ſaliniſche Marmor, der beſonders als pariſcher und carrariſcher ſeit Jahrhunderten den Stoff zu den edelſten Werken der Bildhauerkunſt geliefert hat. Der ſchönſte Marmor iſt eine Umwandlung des Kreideſandſteins (macingo), der auf reinen, thonfreien Glimmerſchiefer gelagert iſt, durch welchen hindurch alſo der Granit erſt gewirkt haben muß. Oft bildet er aber auch ſo unförmliche, ſchichtenloſe Maſſen, ja ſelbſt Gänge, welche wie plutoniſche Geſteine die Schichten durchſetzen, daß die Kalkmaſſe förmlich in Fluß gekommen, ſich als breiige Maſſe verhalten haben muß. Wurde der kohlenſaure Kalk in der Urzeit nicht nur von Hitze, ſondern auch von vulkaniſch ausgebrochenen ſchwefelſauren und Waſſerdämpfen durchdrungen, ſo erweichten ſie ihn, ver-

Digitized by Google

trieben die Kohlenſäure und erſetzten ſie durch Schwefelſäure. So entſtanden mächtige Lager von Gyps und Anhydrit.

Die merkwürdigſte Umwandlung des Kalkſteins bieten aber die Dolomitmaſſen dar. Hier drang ſogar unter der Einwirkung des hervorbrechenden ſchwarzen Porphyrs aus weiten dampferfüllten Spalten Talkerde oder Magneſia in den Kalkſtein ein und bildete ein inniges, feinkörniges oder kryſtalliniſches Gemenge von kohlenſaurer Kalkerde und kohlenſaurer Talkerde. Die in großer Zahl neben einander ſtehenden, ſich nicht berührenden, kühn zugeſpitzten Kegelberge des Faſſathals, die anderwärts domartig aufgetriebenen Maſſen des Dolomits, die merkwürdige Abweichung ſeines kryſtalliniſchen Gefüges ſetzen nothwendig bald hebende plutoniſche Maſſen, bald heiße Dämpfe voraus, welche ſich durch die neptuniſchen Schichten einen Weg bahnten und ſie in eine poröſe aufgeblähte Maſſe verwandelten. Wäre es nicht eine chemiſche Unmöglichkeit, daß Talkerde in Dampfform durch den kohlenſauren Kalk emporſtieg, ſo könnte eine ſolche Annahme dadurch gerechtfertigt ſcheinen, daß in den wenigen organiſchen Ueberreſten, denen man in dieſen metamorphoſirten Kalkſteinen begegnet, ſich ſelbſt die harte Schale von Muſcheln von Talkerde durchdrungen findet; denn noch kennen wir keine organiſchen Weſen, welche Schalen oder Gehäuſe von Dolomit erzeugen. In den ſeltenen Petrefakten des Dolomits iſt aber die Schale der Muſchel verſchwunden und hat druſige

Digitized by Google

Räume oder undeutliche kryſtalliniſche Steinkerne hinterlaſſen, welche den ſonſt in älteren Kalkſteinen vorkommenden Arten angehören. Dieſe Thatſache ſpricht für das ſpätere Hinzutreten der Talkerde zur urſprünglichen Kalkſteinbildung. Der reiche Gehalt darunterliegender Maſſen an Kohle und Bitumen widerſpricht aber wieder der Annahme, daß dieſe Dolomitiſirung mit einer hohen von unten wirkenden Temperatur verbunden geweſen ſei; und die Berührung mit feurigflüſſigen talkerdereichen Geſteinen ſcheint ſogar eine Umwandlung des Dolomits in körnigen weißen Marmor zur Folge gehabt zu haben. So räthſelhaft dieſe eigenthümliche Umbildung des Kalkſteins auch erſcheint, ſo iſt die Natur doch keine Zauberin, die mit anderen, als einfachen und natürlichen Mitteln arbeitete; nur unſer Auge reicht nicht tief genug, um ihre Geheimniſſe zu ergründen. Seit man aber durch Leopold von Buch auf den Magneſiagehalt des Dolomites aufmerkſam gemacht iſt, hat die Forſchung nicht geruht, das Dunkel dieſer Erſcheinung aufzuhellen. Die etwas myſtiſche Hypotheſe L. v. Buch's, welche die Magneſia durch Eruptionen von Augitporphyr in dampfförmigem Zuſtande das tauſendfach zertrümmerte Kalkſteingebirge durchdringen ließ, iſt in neuerer Zeit durch Collegno, Haidinger u. A. in naturgemäßerer Weiſe verändert worden. Die bekannte Zuſammenlagerung des Dolomits mit Gyps führte zu der Vermuthung, daß die Talkerde in Geſtalt der ſchwefelſauren Magneſia oder des Bitterſalzes in wäſſriger Auflöſung dem Kalkſtein

zugeführt wurde und dieſen unter dem Einfluß telluriſcher Wärme und hohen atmoſphäriſchen Druckes unter Ausſcheidung von Gyps in Dolomit verwandelte. Verſuche, die beſonders von Morclot angeſtellt wurden, ſcheinen dieſe Annahme zu beſtätigen. Wie die Verkieſelung der Mineralien durch den Ausbruch kieſelhaltiger Quellen erklärt wird, ſo läßt ſich alſo auch die Dolomitiſirung auf Bitterwaſſerquellen zurückführen, ſtatt deren in der Vorwelt freilich noch häufiger die Meeresfluthen gewirkt haben mögen, deren Gehalt an Chlormagneſium gewiß eine bedeutende Rolle in dieſen Verwandlungen der Natur geſpielt hat.

Die Bildung aller dieſer metamorphiſchen Geſteine, deren nicht einmal alle erwähnt werden können, wird allgemein als Wirkung der Hitze betrachtet. Man beruft ſich dabei mit vollem Rechte auf die oben angedeuteten Erſcheinungen, welche man an den Bekleidungen der Hochöfen und Kalköfen, ſo wie aller Gebäude wahrnimmt, in welchen man längere Zeit hindurch einen gewaltigen Hitzegrad unterhält. Hier zeigen ſich die meiſten dieſer Erſcheinungen. Sandſtein wird in Quarz, dichter Kalk in körnigen umgewandelt, Feldſpathgeſteine gerathen in Fluß. Aber ſelbſt neue Mineralien werden erzeugt, deren Beſtandtheile in den zum Bau verwendeten Mineralien ſich finden. Feldſpathkryſtalle, Glimmer, Granate wurden durch Kunſt und Zufall in Hütten gebildet, zum deutlichen Beweiſe, daß die meiſten der in den metamorphiſchen Geſteinen eingeſprengten Mineralien ähnlicher Wirkung

Digitized by Google

ihren Urſprung verdanken mögen. Wenn daher ſowohl durch abſichtlich, als unabſichtlich angeſtellte Verſuche faktiſch die bedeutende Wirkung der Hitze ſowohl zur Metamorphoſirung der Aggregatzuſtände, als auch zur chemiſchen Umbildung der Geſteine erwieſen iſt, ſo darf andererſeits aus dem Fehlſchlagen vieler ſolcher Verſuche nicht gefolgert werden, daß andre Mineralien nicht auf ähnliche Weiſe entſtehen konnten. Ich darf nur auf die Unterſchiede hinweiſen, die zwiſchen dem Verſuche und den in der Natur wirkenden Kräften beſtehen. Dort ging die Einwirkung der Hitze unter Begleitung auflöſender Gaſe und Dämpfe, unter einem bedeutenden Drucke und ganz beſonders in einer ungemeſſenen Zeitdauer vor ſich. Denn wenn ſchon die Jahre lang dauernde Hitze der Hochöfen Erfolge hat, die wir im Laboratorium vergeblich erzielen, ſo liegen alle geologiſchen Phänomene hinſichtlich der Zeitdauer, innerhalb der ſie ſich bewegen, faſt außerhalb der Grenzen unſeres Vorſtellungsvermögens; und Tauſende, ja Millionen von Jahren haben in den Proceſſen der Natur nur die Bedeutung von Stunden und Wochen unſern Verſuchen gegenüber.

Die weſentlichſte Urſache aller metamorphiſchen Erſcheinungen beruht auf der ſteten, ununterbrochenen Einwirkung der innern Erdwärme auf die Geſteinſchichten, welche die Rinde des feurig-flüſſigen Kerns bilden. Wenngleich dieſe jetzt an der Oberfläche faſt ſpurlos iſt und auch nur ſehr allmälig nach dem Innern zunimmt, ſo wiſſen wir doch, daß es Zeiten

Digitized by Google

gab, wo dieſe Zunahme bedeutender war und ſchon in geringer Tiefe eine Temperatur herrſchte, die über 1000° erreichte und mithin der bedeutendſten Wirkungen auf die ihr ausgeſetzten Geſteinſchichten fähig war. Die ältern Sedimentgeſteine wurden nun wie die neuen auf dem Grunde des Meeres als Schichten von bedeutender Dicke abgelagert, und da die Natur ihrer Verſteinerungen auf eine nicht zu große Tiefe jener Becken hinweiſt, ſo mußten Senkungen ſtattfinden, wodurch der Grund dieſer Becken der Zone, in welcher die Wirkungen der Hitze fühlbar wurden, näher gebracht wurden. Dazu kommt noch ein anderer Umſtand. Die Meere verhalten ſich bekanntlich anders zur Wärme, als die feſten Geſteine, welche eine regelmäßige Zunahme der Temperatur nach innen geſtatten. In ihnen findet eine beſtändige Stömung ſtatt, die kälteren und ſchwereren Theile ſinken zu Boden, die wärmeren und leichteren ſteigen empor, ſo daß am Grunde immer eine conſtante niedere Temperatur von höchſtens 4° herrſcht. Wird alſo ein tiefes Waſſerbecken allmälig von Ablagerungen erfüllt, ſo gerathen dieſe nach und nach in den Bereich der innern Erdwärme, ſo daß bei jener ſchnellen Temperaturzunahme der Urzeit Schichten, die ſich unter 4° bildeten, nach Jahrhunderten, wo ihre Mächtigkeit vielleicht 1000 Fuß erreicht hatte, ſchon eine dem feurigen Fluſſe nahe Temperatur bekommen mußten.

Wenn alſo ſchon die Wärmeverhältniſſe unſeres Planeten an ſich hinreichen, metamorphiſche Erſchei-

nungen hervorzurufen, so treten mehr als lokale und zufällig wirkende Ursachen die einzelnen Eruptionsmassen auf, welche sich über die Grenze des feurigflüssigen Erdkerns erhoben und, die Sedimentgesteine durchbrechend, einen Ausweg nach oben gesucht haben. Daß diese Durchbrüche an Zahl und Ausdehnung mit dem Alter der Gesteine zunahmen, geht aus der geringeren Dicke der Erdrinde in früheren Zeiten hervor. Daher mußte auch die Intensität der Metamorphose um so größer sein, in je größerer Tiefe sie vor sich ging. Zu der größern Hitze gesellte sich hier noch die längere Zeitdauer, da in größerer Tiefe, überdeckt von schlecht leitenden Gesteinmassen, die Abkühlung der ausgebrochenen Massen weit langsamer vor sich gehen mußte, als an der Oberfläche, wo die Ausstrahlung bedeutender war. Ueberdies mußte durch die verschiedenen Massen der Eruptionsgesteine, durch die Hitzegrade, unter welchen sie bald nur in breiiger Gestalt, bald in dünnem Flusse hervorbrachen, durch den Druck, unter dem die Erscheinungen vor sich gingen, und durch eine Menge von andern Verhältnissen die metamorphosirende Einwirkung der Eruptionsgesteine auf das Mannigfachste modificirt werden.

Werfen wir noch einen Blick auf das Auftreten dieser Gesteine im Allgemeinen, so finden wir sie stets gleich einem Hofe in weitem Umkreise die Eruptionsgesteine umgeben. Nicht immer tritt das Gestein wirklich hervor, dem man die Umwandlung seiner Umge-

Digitized by Google

bung zuſchreiben könnte. Oft iſt es in der Tiefe verborgen, oft iſt es die innere Erdwärme allein und der Druck darüber ſtehender Erd- und Waſſermaſſen, welcher die Verwandlung der Geſteine bewirkte. Innerhalb dieſes Hofes zeigen ſich die auffallendſten Ueberſtürzungen und Durcheinanderwerfungen der Schichten; hier zeigen ſich die körnigen Kalkſteine, die Glimmer- und Talkſchiefer, die Quarzfelſen und Gneuße, die in ihren Uebergängen die compacten Schichten der äußern Umkleidungen des plutoniſchen Kernes bilden. Innerhalb dieſes metamorphiſchen Hofes finden ſich ferner faſt immer Spuren alter und neuer vulkaniſcher Erſcheinungen; Mineralquellen ſpringen meiſt nur in ſeiner Umzäunung; erloſchene Vulkane zeigen ſich an der Oberfläche; Erdbeben ſind zahlreicher und heftiger, als auf dem übrigen platten Lande; ſelbſt die neuern Vulkane ſtehen auf ſolchen vielfach durchbrochenen und zerrütteten Gegenden. Innerhalb dieſer metamorphiſchen Höfe finden ſich auch die meiſten Erzgänge, deren weſentlichſte Erſcheinungen ſo ſehr mit denſelben verwebt ſind, daß ſchon Werner alle dieſe metamorphiſchen Gebilde unter dem Namen der Ganggeſteine begriff.

Im Innern der Erde muß man den metalliſchen Heerd ſuchen, aus dem die verflüchtigten oder feurigflüſſigen Erze durch die ebenfalls flüſſige, meiſt unergründlich mächtige Granit- oder Porphyrmaſſe durchgedrungen ſind, um ſich an ihrer Oberfläche anzuhäufen. Denn eine tiefere Metallmaſſe, aus welcher die

Digitized by Google

Erztheile der Gänge aufgestiegen sein könnten, ist gewöhnlich nicht sichtbar. Die reichsten Erzgänge und Stöcke finden sich indeß immer in der Nähe der Grenzflächen geschichteter und krystallinisch massiger Gesteine; besonders Feldspath- und Dioritporphyre erscheinen als metallbringende Gesteine. Auffallend ist es allerdings, daß zuweilen geschichtete oder schiefrige Formationen große Massen von Erzen aufgenommen haben, ohne daß die vom Erze umschlossenen oder die angrenzenden Schichten des Nebengesteins beträchtliche Störungen in ihrer ursprünglichen Lage erlitten zu haben scheinen. Die reichen Gold- und Silbererze Ungarns und Siebenbürgens kommen fast ausschließlich in einem Dioritgestein vor, das die Grundlage von Glimmer- und Talkschiefer vom aufliegenden Trachyt scheidet. Im Gegensatz zu der Armuth des Apennin an metallischen Substanzen zeichnet sich durch Reichthum an Erzen das westliche Toskana aus, wo überall Serpentine und Porphyre zu Tage gehen, und mächtige Stöcke von Kupferkies, Fahlerz und Eisenglanz theils von diesen plutonischen Gesteinen selbst, theils von den in ihrer Nähe aufliegenden, späteren Schichtbildungen umschlossen sind. Bei Arendal und Fossum in Schweden durchschwärmt das Magneteisen den Gneuß wie ein Adersystem oder liegt darin als rings begrenzte, stockförmige Masse, deren Eisengehalt weit in das Nebengestein verwächst. Nach der Tiefe zu hört es auf, und in vielen Tagbrüchen ist alles Erz bis auf die Sohle abgebaut. Oft durchziehen

Erze in vereinzelten Streifen oder in feinen Pünktchen eingemengt ganze Maſſen. In noch größerer Vertheilung erſcheinen ſie als färbendes Princip größerer Gebirgsmaſſen, oft unter Verhältniſſen, die eine metamorphiſche Entſtehung der Färbung bald durch Umänderung der bereits vorhandenen metalliſchen Beſtandtheile, bald durch Eindringen neuer metalliſcher Theile kaum bezweifeln laſſen. Der ſtarke Eiſengehalt vieler rothen Sandſteine und Conglomerate ſcheint oft in enger Beziehung zu den zwiſchen oder unter ihnen liegenden rothen Porphyren zu ſtehen, die überhaupt häufig als Metallbringer erſcheinen. In vielen Gegenden iſt jedoch die Maſſe der Sandſteine unverhältnißmäßig groß gegen die der Porphyre, in anderen fehlt jede Spur von Porphyr oder entſprechenden Steinarten, und man ſieht ſich auch hier wieder angewieſen, nach allgemeineren Urſachen dieſer auffallenden Erſcheinung zu fragen.

Daß ſich die Erzgänge vorzugsweiſe nur da vorfinden, wo die urſprünglichen Lagerungsverhältniſſe der Geſteine durch ſpätere Emportreibungen geſtört und einſt tiefer liegende Regionen an die Oberfläche gerückt ſind, alſo in der Nähe der Durchbrüche alter Eruptivgeſteine, das iſt eine für den Bergmann wie für den Geologen gleich wichtige Erfahrung.

Dieſe reichen Fundgruben unſrer metalliſchen Schätze ſind alſo Zeugen früherer Revolutionen der Erde, als die feſte, aber noch dünne Rinde des Planeten, öfter durch Erdſtöße erſchüttert, bei der Zuſam-

Digitized by Google

menziehung im Erkalten zerklüftet und zerspalten, mehrfache Verbindungen mit dem Innern, mehrfache Auswege für aufsteigende, mit Erd- und Metallstoffen geschwängerte Dämpfe darbot. Die den Spalten parallele, lagenweise Anordnung der Theile, die regelmäßige Wiederholung gleichartiger Lagen zu beiden Seiten, die drusenförmigen, langgedehnten Höhlungen in der Mitte bezeugen oft recht unmittelbar den plutonischen Prozeß der Sublimation in den Erzgängen. Aber so ganz unvordenklichen Zeiten gehört die Ausfüllung dieser Gänge nicht an; selbst in historischer Zeit schreitet sie noch fort, und daß viele wenigstens neueren Ursprungs sind, als die Schichtgesteine, davon giebt uns das wichtigste und reichste Erzgebirge Deutschlands, das sächsische, einen Beweis, dessen Silberadern den Porphyr durchsetzen und daher zum wenigsten jünger sind, als die Baumstämme des Steinkohlengebirgs und des Rothliegenden.

Im Allgemeinen aber findet man die Gebirgsmassen um so häufiger von Erzgängen durchsetzt, je älter sie sind. Die krystallinischen Schiefergesteine, die Grauwackenbildungen und die ältesten Eruptivgesteine zeichnen sich dadurch aus; ärmer sind die mittleren Flötzformationen und die jüngeren Eruptivgesteine, am ärmsten die neuesten Flötzbildungen, die basaltischen Gesteine und die neuen Laven. In letzteren kann man natürlich nur die der Oberfläche zunächst stattfindenden Gangausfüllungen erwarten, und das sind namentlich gewisse Eisensteingänge. Denn in der That

findet nicht immer die Ausfüllung der Gänge durch Sublimation und dampfförmiges Einströmen von unten her statt. Gewiß wurden viele Gänge auch von oben her durch Ablagerungen aus Wasser, worauf besonders manche Lager und Stöcke hindeuten, andre von den Seiten her durch Auslaugung und Auskrystallisirung der Nebengesteine ausgefüllt. Selbst bei dem Emporsteigen der Erze von unten scheint das Wasser oft eine Rolle gespielt zu haben. Die meisten Erzgänge, welche, wie die Freiberger, vorzugsweise aus Quarz, Kalkspath, Schwerspath, Flußspath und Schwefelmetallen bestehen, entstanden wohl hauptsächlich durch Ablagerung aus mineralhaltigen heißen Gewässern, welche lange durch die Spalten circulirten und sich dabei in der Tiefe fortwährend mit neuen Mineralsubstanzen schwängerten. In welcher Weise diese Metalle in den Tiefen des Erdinnern aufgespeichert liegen, darüber vermag noch kein Geologe Auskunft zu geben. Noch ist der Mensch so wenig, als das Auge der Wissenschaft in dieses Reich der Mitte vorgedrungen.

4) Die Conglomerate.

Die Zerstörungen, welche die Erdoberfläche zu verschiedenen Zeiten erlitten, und die Verkittung der zertrümmerten Gesteine gaben endlich einer vierten Klasse von Entstehungsformen ihren Ursprung, den Trümmergesteinen, Conglomeraten oder Breccien. Die Einen entstanden durch plutonische Massen, welche durch zerklüftetes Gestein emordrangen, und deren Bruchstücke

Digitized by Google

zu Conglomeraten zusammenbackten. Dahin gehören die schon erwähnten Reibungsconglomerate und eine große Zahl von Sandsteinen, die aus Körnern zusammengesetzt sind, welche mehr losgerissen durch die Reibung des ausbrechenden Gesteins, als zertrümmert sind durch die Bewegung eines benachbarten Meeres. Andere Conglomerate sind dagegen auf wässrigem Wege entstanden, durch fluthende Meereswogen, erregt durch gewaltsame Durchbrüche oder andre Ursachen, durch bewegte Süßwasser, wie es noch heut zu Tage geschieht. Die Gesteintrümmer wurden nach entlegenen Fernen geführt, fielen zu Boden, wenn die Bewegung des Wassers nicht mehr stark genug war, sie weiter zu tragen, und wurden an ihrem Lagerungsplatz durch Eisenoxyd, durch thon- und kalkhaltige Bindemittel verkittet. Diese verkitteten Theile sind abgerundet, wie bei den Puddingsteinen, oder eckig, wie bei den Breccien und bestehen aus Trümmern und Geröllen der verschiedensten Felsarten und aus Körnern schwer zerstörbarer Mineralien, wie Quarz. Sie eröffnen uns ein ganzes Museum der Vorwelt.

Eins der mächtigsten Trümmergebilde sind die schweizerischen Molasse und Nagelflue, aus mannigfaltigen, durch ein Cement von mergligem, zuweilen eisenschüssigem Sandstein festverkitteten Geröllen bestehend, die Kalksteine, harte Sandsteine, bunte Granite und Porphyre, vorherrschend aber mannigfaltige Kalksteintrümmer sind. Der Zusammenhang der Nagelflue ist so innig, daß bei Zerklüftungen, selbst beim Zer-

Digitized by Google

ſchlagen des Geſteins die härteſten Geſchiebe ſich eher ſpalten und brechen, als daß ſie aus ihrem Teige losgeriſſen würden. Dieſe Verkittung ſchützt ſie gegen den zerſtörenden Einfluß von Luft und Waſſer, von Wärme und Kälte; eine reiche Pflanzendecke bewahrt ſie gegen die Einwirkung der Atmoſphäre. Die lockeren, ſandſteinartigen Molaſſeſchichten dagegen, welche oft mit ihnen wechſeln, verwittern leichter, werden durch eindringende Waſſer allmälig zerſtört und rauben ſo den Nagelfluebänken nicht ſelten ihre Unterlage, ſo daß gewaltige Maſſen in ſtundenweiter Erſtreckung zuſammenbrechen und mit donnerartigem Getöſe die Thäler in ihrem Sturze begraben. Kettenartig folgt die Nagelflue dem Zuge der Alpen von Appenzell bis ins Waadtland als eine Gebirgsvorſtufe. An ihren oft ſteilen Wänden widerſtehen die härteren Gerölle älterer Geſteine der Witterung mehr, als das ſie verbindende Cement, und ragen deshalb gleich Kugeln und Knollen, die an jähen Höhen wie Nadelköpfe ausſehen, aus der Fläche hervor. Dies ſeltſame Ausſehen gab der ganzen Gebirgsbildung den Namen. Die Nagelfluekette lehnt ſich unmittelbar an die ſteilen nördlichen Kalkalpen an. Steht man auf der äußerſten Kette dieſer letztern, ſo überſchaut das Auge eine zahlloſe Menge grüner Berge und Bergreihen, die ſich über 4000 Fuß hoch erheben, allmälig gegen Norden abſtufen und noch als über 1000 Fuß hohe, ſchroffe Wände die Seeufer umkränzen. Oft erheben ſich auch freiſtehend einzelne Berge mit ſanft gerundeten

Kuppen oder als prächtige Pyramiden, wie der Rigi. So ist die Nagelflue eine mächtige Geschiebeablagerung, ausgezeichnet durch ihre steile Schichtenstellung und durch ihre Unabhängigkeit von Thalbildungen heutiger Zeit.

II. Das organische Leben als Urkunden der Vorwelt.

Wohl steigt der Mensch in die Tiefen der Erde, um ihre Schätze für seine Habsucht auszubeuten; er durchwühlt ihre Eingeweide und erforscht die Lagerstätten der Metalle; er ergründet die Geheimnisse der unterirdischen Schöpfungskraft. Aber dränge er auch bis in die Mitte der Erde mit seinen Gruben und Schachten, die Geschichte der Vorwelt wird sich ihm nicht erschließen aus diesen starren, steinernen Denkmälern roher Naturkraft. Wer die Geschichte der Erdbildung, die Altersfolge der Hüllen kennen lernen will, welche die feurige Urkraft umschließen; wer von den Katastrophen lesen will, welche den Wohnplatz des Menschen einst erschütterten; wer ein Bild jener Zustände schauen will, welches einst in den Epochen der Ruhe die vaterländischen Fluren gewährten: den verlassen die bisher angewandten Mittel, er forscht nach neuen und findet sie in dem Leben der Erde, dem Leben der Organisation.

Noch drängten wir das Reich des Lebendigen in den Hintergrund zurück, weil wir seiner nicht bedurften.

Digitized by Google

Jetzt, wo wir die Geſchichte der Natur in ihrer freien Entwicklung erforſchen wollen, können wir es der Betrachtung nicht länger entziehen; denn nur das Leben kennt eine Geſchichte. Wollen wir die Geſchichte eines Volkes ſtudiren, ſo werden wir zwar ihre rohen Umriſſe ſchon aus den Spuren erkennen, welche die mechaniſchen Kräfte des Volkes hinterließen, aus den Bauwerken, die es aufführte, aus den Grabhügeln, die es errichtete, aus den Denkmälern, die es ſetzte; aber ſeine innere Kulturgeſchichte, ſeine geiſtige und ſittliche Entwicklung werden wir nur aus den Denkmälern ſeines geiſtigen Lebens, aus den Erzeugniſſen ſeiner Kunſt und Wiſſenſchaft erfaſſen. Das geiſtige Leben in der Natur wird aber repräſentirt durch die Organiſation; das iſt die Seele, die ſie belebt, das Bewußtſein, in dem ſie ſich entwickelt und verklärt. Darum müſſen wir vorzugsweiſe die Organiſation der Vorwelt betrachten, wenn uns ein lebendiger Fortſchritt, eine wahrhafte Geſchichte der Erde, die ununterbrochen von den älteſten Zeiten bis auf die Gegenwart ſich fortſetzt, hervorgehen ſoll. Daß wir dies aber vermögen, dazu hat die Natur ſelbſt die Produkte ihres ſchöpferiſchen Geiſtes gleichſam als ſprechende Zeugen ihrer Thaten in der Vorzeit niedergelegt in dem geheimen Archive ihres Innern; und der unermüdliche Fleiß unſrer Forſcher hat uns dieſes Archiv aufgeſchloſſen.

Die Geſchichte der Erde beginnt mit dem Augenblicke, wo ſich durch die Ablagerung von Schichten

Digitized by Google

auf der Erdoberfläche eine feste Rinde bildete, in deren Blättern wie in Urkunden alle Erlebniſſe mit unauslöſchlichen Zügen eingegraben ſind. Vorher verliert ſich Alles in das Dunkel der Mythe. Die Lagerung dieſer Schichten bietet daher den erſten Anhaltpunkt für die Forſchung. Aus dem Waſſer niedergeſchlagen, lagerten ſich alle Schichten urſprünglich horizontal ab, und es kann daher als allgemeines Geſetz gelten, daß die tieferliegende Schicht die ältere, die darauf gelagerte die jüngere iſt. Aber keine einzige Geſteinſchicht umgiebt die Erde als zuſammenhängende Schale; Hebungen und Senkungen brachten Theile des Erdbodens zu der einen Zeit in den Bereich des landabſetzenden Waſſers, entzogen es ihm zu der andern. Wir ſind daher oft gezwungen, einen Aufſchluß über die Epoche, innerhalb welcher die Schichtenlagerungen durch ein beſonderes Ereigniß geſtört und verändert wurden, in den benachbarten Formationen einer Bergkette zu ſuchen. Wenn aber auch dort Glieder in den Formationen fehlen, ſo wird die Altersbeſtimmung der Hebungen und Ablagerungen immer ſchwankender. Es kann eine Hebung unmittelbar nach dem Abſatze der letzten aufgerichteten Schiefer und eine Senkung unter das Niveau des Meeres vor Ablagerung der horizontalen Schichten ſtattgefunden haben; es kann aber auch die fehlende Formation durch lokale Einflüſſe zerſtört und weggeführt worden ſein. Nur ſehr genaue und ausgedehnte Beobachtungen können dann zu einer wirklichen Zeitbeſtimmung der hebenden und

Digitized by Google

zerſtörenden Epochen führen, die wir freilich nicht nach Jahrtauſenden, dem winzigen Maßſtab der Menſchengeſchichte, zählen dürfen.

Den ſicherſten Aufſchluß über das Alter und die Natur der Schichten gewähren dann die eingeſchloſſenen Organismen, die man oft ſelbſt an ſolchen Orten, wo die einzelnen Formationen horizontal über einander liegen, wo Nichts im entfernteſten auf Erſcheinungen hindeutet, welche das Fortleben einer früheren Schöpfuug beeinträchtigen konnten, in den verſchiedenen Formationen auf das Strengſte von einander geſchieden findet. Denn nicht immer änderte ſich die organiſche Schöpfung allmälig, indem die ausſterbenden Arten durch neue erſetzt wurden, und der Wechſel der Zeiten, die Veränderungen der Temperatur, der Luft und des Bodens den Typus der Eltern in den Nachkommen ſtufenweiſe umwandelten, ſondern oft wurde durch ſcharf abgeſchnittene Schöpfungsepochen neues Leben auf der Erde hervorgerufen und früheres gänzlich vernichtet. Revolutionen veränderten die Geſtalt der Erde, den Umfang von Meer und Feſtland, ſie ſchufen neue Lebensbedingungen und neue Geſchlechter. Wenn auch bisweilen Schichten, die an dem einen Orte durch Hebung ſcharf von einander getrennt ſind, in ihrem Verlauf durch Uebereinanderlagerung und Zuſammenſetzung ſo mit einander verſchmelzen, daß ihre Trennung nur noch durch ihre Verſteinerungen möglich iſt, ſo folgt daraus nur, daß keine längere Zeit zwiſchen dem Abſatz beider Schichten verfloſſen,

Digitized by Google

und die trennende Hebung nur eine ſchnell vorübergehende geweſen ſein konnte.

So waren alſo die Aufrichtungen neptuniſcher Schichten durch plutoniſche Gewalten ſtets von Umwälzungen begleitet, die um ſo größere Störungen in der ruhigen Bevölkerung der Erde bewirkten, je ausgedehnter und mächtiger ſie ſelbſt und die Erſchütterungen waren, welche die aufſteigenden Geſteinmaſſen hervorbrachten. In den Perioden der Ruhe konnte ſich organiſches Leben in Meeren und auf Feſtländern entfalten, deſſen Reſte von den neptuniſchen Schichten bald ſparſam, bald in ungeheuren Mengen umſchloſſen wurden. Bald vernichteten in Folge plötzlicher Erhebungen heftige Kataſtrophen die geſammte Organiſation, bald leitete ein allmäliger Uebergang aus einer Periode in die andre hinüber, und wirbelloſe, wie Wirbelthiere ziehen ſich durch eine Reihe von Formationen hindurch, deren ſcharfe Abgrenzung nach organiſchen Charakteren erſchwerend. So ſtellt ſich aus allen den zahlreichen Gebirgsgliedern ein hingeſchwundenes, foſſiles Lebensreich dem heutigen Leben gegenüber.

Wie die großen Klaſſen der Thierwelt nach den äußern und innern Merkmalen ihres Baues in Familien, Geſchlechter und Arten auseinandergehen, ſo bilden die Geſteine von der härteſten, feinkörnigen Grauwacke bis zum loſen Sande, vom dichteſten körnigen Kalkſteine bis zur erdigen Kreide, vom dunkelblättrigen Thonſchiefer bis hinauf zum gemeinen

Digitized by Google

Töpferthon eine zuſammenhängende Reihenfolge. Vergleicht man dieſe Reihen mit der heutigen organiſchen und unorganiſchen Natur, ſo erweiſen alte und neue Beobachtungen, daß die Geſteine, wie die Faunen und Floren, in ihrem Anblick ihren heutigen Verwandten um ſo unähnlicher ſind, je älteren Epochen ſie angehören, daß mit dem wachſenden Alter der ganze Typus der Bildung fremdartiger, abweichender wird von demjenigen, nach welchem die Natur heut zu Tage baut und zeugt. Nur niedrige Thiere und Pflanzen, Geſchöpfe des Waſſers, ſind in den tiefſten und älteſten verſteinerungführenden Schichten begraben, zum Zeichen, daß einſt die Erde rings mit Waſſer bedeckt geweſen, aus dem ſich das Feſtland allmälig entwickelte und den höheren und edleren Geſchöpfen Urſprung und Leben gewährte. Denn iſt gleich im Laufe der Zeiten Alles anders geworden, ſo war doch der Haushalt der Natur im Großen und Weſentlichen von jeher derſelbe, und die Zeugungskraft der Erde floß von Anbeginn aus denſelben einfachen Quellen. Sobald ſich in den Gebirgsſchichten überhaupt Spuren vorweltlichen Lebens zeigen, ſind auch die Wurzelformen aller thieriſchen Bildung, die Strahlthiere, Weichthiere, Gliederthiere und Wirbelthiere zugleich vorhanden, unabhängig neben dem Pflanzenleben, das ſich nicht vor dem Thierleben auf der jungen Erde entfaltete. Aber ſo unverkennbar auch die Einfachheit der erſten Lebensformen in beiden Reichen iſt, ſo darf doch die zeitliche Entwicklung des Thier- und

Digitized by Google

Pflanzenreiches von niedrigeren, einfacheren Formen zu einer höheren und vielfältigeren nicht in allgemeinem und unbeschränktem Sinne festgehalten werden. Nur in der höheren Gruppe der Wirbelthiere treten in strenger Reihenfolge nach einander Fisch, Reptil, Vogel und Säugethier, also die niedrigsten zuerst, die entwickeltsten zuletzt auf. Wären von Anfang alle Bedingungen des Daseins für alle Lebensformen dagewesen, so würden wir wahrscheinlich in den ältesten versteinerungshaltigen Schichten die Typen sämmtlicher Organismen antreffen. Allein gewisse Lebensbedingungen, Festland und Süßwasser, Berghöhen und Sümpfe, konnten erst im Verlaufe der Erdrindenbildung nach und nach eintreten, und so mußten auch gewisse Organisationen eine Entwicklung in der Zeit haben. Fische und Reptilien entstanden und verschwanden unter zahllosen Formen, bevor Säugethier und Vogel ihren Platz im Reiche des Erdlebens einnehmen konnten.

Vergleichen wir daher die antike, fossile Lebenswelt mit der heutigen, so finden wir kaum eine bedeutende Gruppe, welche nicht in irgend einer Periode der Vorwelt ihre fossilen Gegenbilder hätte. Aber wiewohl nach demselben Plane gebaut, gehen sie doch immer in den Einzelnheiten der Struktur mit ihren lebenden Verwandten wesentlich auseinander.

So zeigt sich uns allerdings in der Organisation der Vorwelt ein Fortschritt zum Höheren, eine zunehmende Entwicklung, welche mit der Ausbildung

Digitized by Google

der Erdoberfläche in Einklang ſteht, aber eigentlich mehr von ihr abhängig zu ſein ſcheint, als von einer beſtimmten Abſicht ausgegangen ſein dürfte. Denn war es Abſicht der Natur, jedesmal nur grade dieſe unvollkommene Schöpfung zu geben, ſo ſetzt dies eine große Veränderlichkeit, eine menſchliche Schwäche in ihren Plänen voraus. Dann hätte ſie zwar ſogleich das Vollendete ſchaffen können, aber es nicht gewollt, ſondern Jahrtauſende hindurch nur mit ihren Schöpfungen geſpielt, wie etwa ein Kind ſich aus Thon ungeſtaltete Figuren von Menſchen formt, wiewohl ihm das Urbild vor Augen ſchwebt. Zu ſolchen unſinnigen Folgerungen kommt man, wenn man durchaus Zwecke in der Natur ſucht. Die Erde konnte nur Organismen erzeugen, die ihrer jedesmaligen Natur entſprachen. Nur geſetzlich konnte ſie ſchaffen, ſie mußte den Lebensbedingungen auch die Lebensformen anpaſſen.

Eben ſo wenig dürfen wir dieſen Fortſchritt in der Entwicklung der Organiſation gar leugnen wollen und etwa in den rieſigen Formen der Vorwelt den Beweis einer vollkommnern, paradieſiſchen Schöpfung ſehen. Noch glaubt Mancher an ein entſchwundenes Paradies, an einen Fall der Schöpfung, den der Sündenfall des Menſchen herbeigeführt habe. Aber die Natur iſt nicht gefallen, ſondern unaufhaltſam dem ewigen Ziele ihrer Entwicklung entgegengeſchritten. Nur der Menſch fröhnt in Hochmuth und Verblendung ſolchem Aberglauben, um unter dem Mantel der Demuth auf Alles mit Verachtung zu blicken, Alles

Digitized by Google

als gefallen zu bemitleiden und ſich allein rühmen zu können, von dieſem Falle wieder erſtanden zu ſein. Um menſchlicher Sünde willen ward keine Natur verderbt, kein ewiges Geſetz verkehrt. Iſt ein Paradies entſchwunden, ſo iſt es nur aus den Herzen der Menſchen, das Paradies der unbefangenen Einheit mit der Natur, der freudigen Liebe zu dem Geiſte, der uns auch aus der Natur entgegenſtrahlt und uns in ihr nur ſein Walten, nicht die Wirkungen menſchlicher Laſter und Leidenſchaften erkennen lehrt.

Eine paradieſiſche Schöpfung war nie vorhanden. Nie hat es größere Thiere auf der Erde gegeben, als es noch jetzt giebt; nur die Gruppen, in denen ſie auftreten, ſind andre geworden, und darin liegt das Ueberraſchende ihrer Erſcheinung. Zwar mögen die älteſten Schachtelhalme Rieſen gegen die heutigen ſein, aber größer als heutige Schilfrohrſtengel, als Bambuſſe oder Zuckerrohrarten waren ſie nicht. Auch die vorweltlichen Palmen, Nadel- und Laubhölzer überſchritten weder im Ganzen noch im Einzelnen die Größenverhältniſſe ihrer heutigen Verwandten. Alle Polypen und Strahlthiere kommen den jetzt lebenden Formen an Größe nahe, und wenn es gleich nicht mehr Schneckengehäuſe giebt, welche die Größe eines Wagenrades erreichen, ſo kennen wir dafür Muſcheln von nicht geringerem Umfange. Selbſt die Fiſche, die bevorzugten Weſen der Vorwelt, bewegen ſich nur innerhalb der heutigen Größenverhältniſſe, und wenn auch Amphibien der Urzeit weit über die größten lebenden

Digitized by Google

Krokodile hinausgehen, ſelbſt das rieſenmäßige Iguanodon und die furchtbaren Geſtalten der Enalioſaurier bleiben hinter dem jetzigen Herrſcher der Meere, dem Walfiſch, zurück. Daſſelbe gilt von Vögeln und Säugethieren der Urwelt; kein Landbewohner übertrifft den Strauß oder den aſiatiſchen Elephanten an Größe. Wenn daher auch im Einzelnen manche Thiere, beſonders Hirſche, Bären, Hyänen und Faulthiere mehr Umfang hatten, als ihre heutigen entſprechenden Arten, ſo beſaß darum doch nicht die ganze organiſche Schöpfung einen rieſenmäßigeren Charakter. Ueberdies wird die größere Maſſe einzelner Weſen der Vorwelt durch die größere Menge von Arten in der Gegenwart wieder ausgeglichen. Das Weltall war zu allen Zeiten daſſelbe Vernunftreich. Stets herrſchten im Großen wie im Kleinen ewige Geſetze, welche der Weltkörper in ſeinen Bahnen und die lebendige Natur in ihren Zeugungen nie überſchreiten darf.

Dieſe Vernunft und Geſetzmäßigkeit in der Schöpfung nachzuweiſen, müſſen wir Gegenwart und Vergangenheit erforſchen und vergleichen. Von der Schöpfung der Gegenwart als der bekannteren und nach allen ihren Lebensbedingungen und Lebensformen erforſchten müſſen wir ausgehen und ihre Arten und Geſchlechter wieder aufſuchen in den Arten und Geſchlechtern der Vorwelt. Durch die Unterſcheidung der Arten verſchiedener Formationen und aus der Stellung, die ſie in der Stufenleiter der Entwicklung einnehmen, werden wir dann auch auf das Alter und die Reihenfolge der

Digitized by Google

Gebirgsformationen, welche ihre Reste einschließen, auf die Epochen der Ruhe, in denen sie sich entwickelten, und die Katastrophen, welche sie vernichteten, schließen können. Aus der geographischen Verbreitung der gegenwärtigen Lebenswelt und ihrer Abhängigkeit von Boden und Klima werden wir auch auf die Lebensbedingungen der analogen Geschöpfe der Vorwelt schließen können und ein Bild von dem Zustande eines Klimas und eines Bodens gewinnen, auf welchem eine so abweichende Lebenswelt gedeihen konnte und mußte. So wird sich uns ein anschauliches Gemälde von der Natur unseres Erdkörpers von seiner ersten Entwicklung, vom ersten Lebenskeime durch alle Bildungen und Zerstörungen hindurch bis auf den gegenwärtigen Zustand enthüllen.

1) Der Artbegriff in der Lebenswelt.

Unsre ganze Wissenschaft von dem Leben der Vorwelt beruht auf dem Begriffe der Art. Nach der Beobachtung der jetzt lebenden Natur — und nur durch sie kann der Begriff richtig erfaßt werden — gehören zu einer und derselben Art alle Individuen, welche von gleichen Eltern abstammen, und die den Stammeltern wieder ähnlich werden. In dieser Weise wäre es unmöglich, für die Versteinerungen Arten festzustellen, da ja Niemand ihre Entstehung beobachten konnte. Aber selbst in der lebenden Schöpfung zwingen unüberwindliche Schwierigkeiten der Beobachtung zu anderen Charakteren seine Zuflucht zu nehmen, um die

Digitized by Google

Arten zu unterſcheiden. Die Anwendung dieſer Unterſcheidungscharaktere hat aber einen endloſen Streit der Naturforſcher über den engern oder weitern Begriff der Art herbeigeführt; da während der Entwicklungszuſtände der niederen Thiere beſonders die Unterſcheidungscharaktere oft auf das Erſtaunlichſte wechſeln. Nicht genug, daß daſſelbe Thier in ſeinen verſchiedenen Lebensepochen oft die ſeltſamſten Verwandlungen erfährt, es finden ſich auch Thiere, die ihren Eltern durchaus unähnlich bleiben und erſt nach Verlauf mehrerer Generationen zu dem Typus der Eltern zurückkehren. Wer würde glauben, daß eine Raupe und ein Schmetterling ein und daſſelbe Individuum ſind, wenn man nicht deren allmälige Verwandlung beobachtet hätte? Dieſe Verwandlung betrifft indeß daſſelbe Individuum, und die Raupe iſt nur der wenngleich außerordentlich verſchieden geſtaltete Jugendzuſtand des Schmetterlings. Aber es giebt auch Thiere, die in ihren Jugendzuſtänden die Fähigkeit haben, ſich fortzupflanzen, ſo daß nicht das Individuum die ganze Entwicklung durchläuft, ſondern das Thier erſt durch verſchiedene Generationen hindurch zu ſeiner vollkommenen Ausbildung gelangt. Wenn daher infuſorienartige Thierchen ihre Wimpern verlieren, ſich feſtſetzen, Fangarme entwickeln und Polypen werden, welche ſich durch Sproſſen und Knospen vermehren, die ſich losreißen und in der Geſtalt des Mutterthieres davonſchwimmen; wenn ſich dieſe Polypen dann in die Länge dehnen, ringförmig einſchnüren, furchen und gliedern;

Digitized by Google

wenn ſich dieſe Glieder endlich abtrennen und als ſelbſtſtändige, glockenförmige Meduſen davonſchwimmen; wenn wir Aehnliches auch bei höheren Thieren finden, aus den Eiern wurmförmiger Holothurien, die zur Familie der Strahlthiere gehören, wie Johannes Müller beobachtet hat, Schnecken mit kalkigen Gehäuſen hervorgehen ſehen: wie ſoll man bei ſolchen Ereigniſſen, welche die heutige Wiſſenſchaft unter dem Namen des Generationswechſels zuſammenfaßt, den Begriff der Art feſtſtellen und die beſtimmenden Charaktere abgrenzen, wenn man nicht fortlaufende Beobachtungen über die Entwicklungszuſtände beſitzt?

Auch äußere Einflüſſe aller Art, welche auf einen Organismus einwirken, Veränderungen der Lebensweiſe, des Klimas, des Wohnorts und der Nahrung, ſind im Stande, die Charaktere deſſelben zu verändern, obgleich dieſe Veränderungen nie ſo bedeutend ſind, daß ſie ſich auf weſentlichere Charaktere erſtrecken. Sie betreffen meiſtens nur die Größe des Wuchſes, die Beſchaffenheit und Farbe der äußeren Bedeckungen, die Stimme u. ſ. w., nie aber den Bau der inneren Theile, am wenigſten des Skelets. Wenn daher die Beſtimmung und Abgrenzung der Art großen Schwierigkeiten unterliegt, ſo iſt es weniger deßhalb, weil die Arten durch äußern Einfluß allmälig verändert werden können, ſondern aus dem einfachen Grunde, weil wir in vielen Gruppen des Thierreichs über die Entwicklung nicht genügende Kenntniß beſitzen. Wenige Thiere haben wir ſtets unter unſern Augen, bei den meiſten müſſen

Digitized by Google

wir nur aus Analogieen ſchließen, und gerathen dadurch in das Feld der Vermuthungen, das nie Sicherheit gewähren kann. Dies iſt beſonders der Fall bei den niedern Thieren, die erſt ſeit wenigen Jahren in den Bereich der Beobachtungen gezogen ſind. Hier fehlen alle Grundlagen zur genaueren Beſtimmung der Arten; leitende Principien können noch gar nicht aufgeſtellt werden, und derjenige, welcher auch nur die geringſte Verſchiedenheit zwiſchen zwei verſteinerten Schalen entdecken kann, iſt ebenſo berechtigt, dieſe beiden Schalen als zwei verſchiedene Arten anzuſehen, als ein Anderer, dieſe Verſchiedenheit für unbedeutend zu erklären und beide Schalen unter derſelben Art zuſammenzufaſſen.

Unter dem Einfluſſe gewiſſer theologiſcher Anſichten hat man ſich allmälig daran gewöhnt, die verſchiedenen Individuen, welche ſich durch Gleichheit ihrer Charaktere als zu einer und derſelben Art gehörig ausweiſen, ſo anzuſehen, als ſtammten ſie von einem einzigen Elternpaare ab; und man hat ſogar den Begriff der Art dahin definirt, daß ſie der Inbegriff von Individuen ſei, welche von demſelben Elternpaare abſtammen. Eine ſolche Abſtammung und allmälige Verbreitung der Nachkommen eines einzelnen Paares iſt indeſſen ein ſo haltloſer Glaube, daß ihn nur die träge Fügſamkeit des menſchlichen Geiſtes unter den Druck eingelebter Ideen erklärbar macht. Am leichteſten läßt ſich die Unmöglichkeit einer ſolchen Annahme bei den Bewohnern des ſüßen Waſſers aufzei-

Digitized by Google

gen, welchen durch die Begrenzung der Flußbecken bestimmte Wohnplätze angewiesen sind. Der Hecht der Oder läßt sich nicht unterscheiden von dem des Rheins, der Seine oder Themse, sie gehören einer Art an. Eine Wanderung dieser Fische aus einem Flußbecken in das andere oder eine Uebertragung des Laichs ist zu jeder Zeit eine völlige Unmöglichkeit gewesen. Die Hechte der verschiedenen Flußgebiete können daher nicht von einem Elternpaare abstammen, sie müssen an den Orten entstanden sein, wo sie noch jetzt leben. Auch bei anderen Bewohnern des süßen Wassers, selbst bei Landthieren und Meerbewohnern lassen sich Gründe für diese Ansicht finden. Die abentheuerliche Lehre von einer ursprünglichen Erschaffung einzelner Paare, von denen die Individuen der jetzigen Schöpfung abstammen, verdankt ihren verwirrenden Einfluß selbst auf die Köpfe vieler Naturforscher der biblischen Tradition von der Arche Noahs. Man denke sich aber nur einen Augenblick die jetzige Schöpfung auf die Existenz von zwei Individuen jeder Art beschränkt. Sollen die reißenden Thiere Hunger leiden aus zarter Schonung gegen die schwächere Schöpfung? Soll der Ameisenbär, welcher täglich Tausende von Ameisen verschlingen muß, um leben zu können, der Walfisch, der durch Myriaden von Häringen erhalten wird, mit seiner Geburt erst warten, bis diese Nahrung ihm in hinreichender Anzahl bereitet ist? Würde nicht ein einziges Paar Löwen sämmtliche Arten von Gazellen, Rehen und Hirschen in den ersten Wochen der Schöpfung

Digitized by Google

vertilgen? Zu so lächerlichen Widersprüchen führt jene unnatürliche Annahme, welche die heutige Schöpfung in anderer Weise und in andern Verhältnissen der Menge und der Naturneigungen entstehen lassen will, als sie noch jetzt zeigt. Einsam lebende Thiere müssen einsam geschaffen, in Schwärmen und Gesellschaften lebende auch in Schwärmen geschaffen worden sein. Jedes Thier hat seine eigenthümliche Lebensweise, die zu seiner Organisation in so bestimmter Beziehung steht, daß sie nicht geändert werden kann, ohne diese zugleich zu ändern. Ein geselliges Thier kann nur in Geselligkeit leben, Schaaren und Schwärme von Thieren mußten als Schaaren und Schwärme geschaffen werden.

Ueber die Art und Weise des Schöpfungsaktes können wir uns freilich keine Vorstellung machen. Wir sehen unverkennbar einen allmäligen Fortschritt in Vollendung der Organisation, der Schritt für Schritt bis zur höchsten Stufe hinanführt. So glaubte man lange Zeit, das Thierreich stelle nur eine einzige Stufenleiter dar, auf welcher sich die verschiedenen Thiere je nach der Vollendung ihrer Organisation einreihen ließen, und diese allmälige Entwicklung zu einem vollendeteren Bau suchte man auch auf die Entstehung des Thierreichs im Ganzen auszudehnen. Naturphilosophen gingen von der Ansicht aus, daß sich Anfangs im Wasser aus einem organischen Urschleime höchst einfache Thiere, Schleimthiere und Infusorien gebildet hätten, die sich durch allmälige Entwicklung immer höher und höher erhoben, bis sie das Endziel der Na-

Digitized by Google

tur in der vollendeten Gestalt des Menschen erreichten. Die Glieder der heutigen Schöpfung seien nur Abkömmlinge analoger Arten der Vorwelt, die sich im Laufe der geologischen Epochen vom niederen zum höheren Typus entwickelt und allmälig umgewandelt hätten. Auch Naturforscher hielten an einer elterlosen, freiwilligen Urzeugung niederer thierischer und pflanzlicher Organismen aus formlosem, organischem Stoffe fest und behaupteten eine allmälige Umwandlung fossiler Arten in jetzt lebende. Die Natur lehrt nichts von solchen Wundern der Schöpfung. Wir sehen zwar Schimmel in verschlossenen Früchten, Pilze unter der Rinde der Bäume, unter der Oberhaut der Blätter entstehen, wir sehen Infusorien sich aus verwesendem Fleisch, Würmer im Innern thierischer Organe erzeugen; wir vermögen die Eltern nicht zu entdecken, die sie geboren, wir mühen uns vergebens, die Keime zu finden, denen sie entsproßten. Ist denn aber die Zeit so fern, wo selbst das wissenschaftliche Auge noch Insekten aus Pflanzen, Fische aus dem Schlamm entstehen, Vögel an Bäumen wachsen und Frösche vom Himmel fallen sah? Und wenn sich auch aus dem verwesenden Zellgewebe der Pflanze die einfache Zelle der Stäbchenpflanze, aus der zerfallenden thierischen Zelle die des Infusionsthierchens entwickelte; welche Thatsache der Natur berechtigt uns, an die Umwandlung dieser einfachen Zelle in das wunderbare Gewebe höherer Gebilde, an eine solche unheimliche Seelenwanderung zu glauben? Noch um-

Digitized by Google

hüllt Dunkel den ersten Tag der Schöpfung. Wohl mag sich die spielende Einbildungskraft der Poesie ein Bild jenes Tages malen, wohl mögen Nationen gläubig an den heiliggesprochenen Mythen der Kindheit hangen; vor dem ernsten Auge der Wissenschaft, vor dem nur gilt, was wirklich ist, muß die Nebelgestalt auch des lieblichsten Traumes in ihr Nichts zerfließen.

Eine solche wissenschaftliche Betrachtung der mannigfaltigen organischen Ueberreste, welche die Schichten der Erde umschließen, führt uns zu der festen Ueberzeugung, daß eben so viele getrennte Schöpfungsepochen existirten, als wir getrennte Formationen unterscheiden. Darin stimmen im Allgemeinen die Ansichten aller Naturforscher überein, daß die meisten Arten getrennter Formationen auch wirklich von einander verschieden seien, und wenn auch noch bisweilen die Behauptung auftaucht, daß eine und dieselbe Art in verschiedenen Formationen vorkomme, so widerlegt sie doch eine genauere Untersuchung mehr und mehr. Giebt es auch auffallende Aehnlichkeiten zwischen den Geschöpfen getrennter Zeitepochen, so wissen wir ja, daß Typen und Formen mit bestimmten äußeren und lokalen Verhältnissen in untrennbarer Verbindung stehen. In unserer heutigen Lebenswelt ist gewiß dieselbe Art an verschiedenen Orten entstanden, welche gerade die zu ihrem Leben günstigen Verhältnisse darboten. Kann dies aber zu derselben Zeit an verschiedenen Orten stattfinden, so war es auch möglich, daß dieselben Bedingungen in verschiedenen Epochen wieder-

kehrten und dieſen Bedingungen entſprechend auch die gleichen Typen wieder erzeugt wurden. Eine neue Schöpfungsepoche kann daher Weſen hervorbringen, welche denen der vorigen nur deshalb ähnlich ſind, weil ähnliche Lebensbedingungen aufs Neue hervorgerufen wurden; und es iſt gewiß kein größeres Wunder, daß die vernichtete Art mit den Bedingungen ihres Daſeins von neuem entſtand, als daß ſie die gewaltſame Vernichtung ihrer Zeitgenoſſen allein überſtand und allein in die neue Zeit der Schöpfung hinüberlebte.

Die Vertheilung der Verſteinerungen in den Schichten der Erde weiſt darauf hin, daß die Vernichtung vorweltlicher Lebensſchöpfungen oft eine plötzliche und maſſenhafte war. Meeresfluthen, Durchbrüche zerſtörender Gaſe, Verſandung und Verſchüttung mögen die gewöhnlichen Urſachen geweſen ſein. An Muſchelbänken ſieht man deutlich, daß ſie durch den allmäligen Abſatz von Geſteinmaſſen, die ſie umhüllten, zu Grunde gingen. Thiere hingegen, die ihren Wohnort verändern können, und deren Verſteinerungen man in Maſſen in engen Räumen angehäuft findet, wurden offenbar durch plötzliche mechaniſche oder chemiſche Veränderungen des Mittels, in dem ſie lebten, getödtet. Wenn aber ganze Schöpfungen wie durch Zauberſchlag vernichtet erſcheinen, ſo iſt es kaum möglich, einigermaßen begründete Vermuthungen über ihren Tod aufzuſtellen. Gewiß hing er mit großen Kataſtrophen zuſammen, durch welche die Erde in ihrer Geſammtheit erſchüttert und das Verhältniß zwiſchen Meer und

Digitized by Google

Festland geändert wurde. Es gab unzweifelhaft eben so viele solcher Katastrophen, als getrennte Formationen existiren, welche die ganze Schöpfung über die ganze Erde hin vernichteten und eine neue zur Folge hatten. So wechselten Perioden ruhigen Lebens und Zerstörungen ganz wie in der Entwicklung der Gesteine Epochen ruhigen Absatzes und Hebungen ganzer Gebirge. Der Begriff der Art, der uns als leitendes Princip für die Entwicklungsgeschichte der Erde gelten muß, stellt sich uns jetzt in Thier- und Pflanzenwelt als der unveränderliche Typus der Organisation dar, der entstehen und vernichtet, aber nicht verwandelt werden kann. Die Art ist die lebendige Erscheinung aller äußeren Lebensbedingungen, mit deren Aufhebung sie zu Grunde geht. Alles, was von Ausartung und Entartung, von Umwandlung und allmäliger Entwicklung der niederen Art zur höheren behauptet wird, gehört dem Reiche der Phantasie, nicht der Wissenschaft an; denn es beruht nur auf Ansichten, nicht auf Thatsachen. Die Wissenschaft aber vermag sich allein auf dem Boden der Thatsache aus dem Zustande der Ungewißheit und mystischen Dunkels emporzuringen; sie verliert ihr Recht, wenn sie diesen Boden verläßt. Die Autorität darf da nicht Geltung finden, wo die Stimme der Natur unmittelbar aus ihren Werken und Urkunden zu dem Ohre des Forschers spricht, wo nicht der Genius der Menschheit, sondern der Geist der Welt die Tiefen seines Lebens enthüllt.

Digitized by Google

2) Die Lebenswelt der Gegenwart.

Aus der heutigen Lebenswelt müſſen wir das Verſtändniß der Vorwelt ſchöpfen, aus den Typen der Gegenwart die minder ausgeprägten Typen der Vorzeit finden lernen. Denn die jetzige Schöpfung iſt ein Spiegelbild der früheren; in den Formen ihrer Weſen kehren die ausgeſtorbenen Urbilder der Vorzeit wieder. Erſt durch die Betrachtung der Geſchichte unſrer heutigen organiſchen Welt, der Entwicklung ihrer Typen in der Zeit und in der Idee, im Individuum, wie in der Gattung, kann es uns gelingen, auch den allmäligen Fortſchritt der organiſchen Entwicklung während der verſchiedenen Epochen der Erdgeſchichte durch die Aufeinanderfolge der Typen, durch ihr Erſcheinen und Verſchwinden bis zur jetzigen Schöpfung nachzuweiſen.

a. Das Pflanzenreich.

Starr und todt breitet ſich die Erde vor dem Blicke des Beſchauers aus, nur der wilde Kampf bewußtloſer Naturgewalten ſpielt mit ihren Formen und Geſtalten, prägt ihrer Oberfläche die Züge der ſchaffenden und zerſtörenden Zeit auf. Die nackte Natur gleicht dem ſtumpfen Antlitz eines Menſchen, deſſen Mund verſchloſſen iſt, das nur von rohen Leidenſchaften in zuckende Bewegung verſetzt wird. Erſt mit der tönenden Sprache des Mundes ſtrömt die Fülle des Lebens und der Glanz des Geiſtes über die unheimliche Larve. So erwacht in der Pflanze die Ahnung einer höhern Lebenskraft der Erde, ſinnend und träu-

Digitized by Google

mend wendet ſie ſich zum Himmel empor, über der groben Erde ſchwebend wie ein Hauch des ewigen Geiſtes. Als einfaches Bläschen tritt ſie in die Erſcheinung, und nur um ſich das Ungleichartige ſeiner Umgebung anzueignen, ſchießt es zu Zellen und Gefäßen an, deren jedes einem Magnete gleich nach unten und oben lockt und ſtößt, aufnimmt und neue Zellen abſondert. Durch die geſammte Natur gilt als ewiges Geſetz der Entwicklung, daß höhere Bildungen den bereits auf tieferen Stufen herrſchenden Typus wiederholen, und niedere den der höheren voraus verkünden. So erinnert die Pflanze noch in dem Bau und in der Ordnung der Zellen an die geometriſche Geſetzlichkeit der kryſtalliniſchen Formen des Mineralreichs, durch deren Zerfallen ſich die Materie für das vegetabiliſche Leben aufſchließt. Aber in den höheren Momenten ihres Lebens, durch den Wechſel von Wachen und Schlafen, durch die zarte Reizbarkeit ihrer edlen Organe, durch die Entfaltung einer Mannigfaltigkeit von Mitteln zur Erreichung ihres Lebenszweckes gewinnt die Pflanze eine Vorahnung des thieriſchen Daſeins, ein Gemeingefühl, dem Weltbewußtſein des Thieres entſprechend.

Wie jedes Leben durchläuft auch die Pflanze Perioden der Entwicklung. Von der Erde geboren, ſtrebt ſie zuerſt durch Entwicklung des zelligen und faſerigen Stockes in der Längenrichtung nach oben. Bald bemächtigen ſich ihrer die kosmiſchen Kräfte, ſprengen die Hülle des Stammes, entfalten ſie zu ſeitlichen Gebilden und dehnen die Pflanze zum gefäßreichen Blatte aus, um die

Digitized by Google

Gaben des Himmels und der Erde zu empfangen. Eine ſtete Unruhe bemächtigt ſich der Pflanze, raſtlos ſtrebt ſie in die Welt hinaus, ihr ganzes Daſein zu fördern. Immer zauberiſcher verklärt ſich das Leben, es erwacht in der Pflanze die Sehnſucht nach etwas Anderem, die erſte Erregung alles Geiſtigen in der Natur, da es die Schöpfung eines idealen Weſens ihrer eignen Natur, die Möglichkeit ihres Fortbeſtandes gilt. Der ſelbſtſüchtige Trieb nach Wachsthum wird beſchränkt, das ganze Sinnen der Pflanze gilt der Blüthenbildung, zu deren Vollendung eine wunderbare Verwandlung alle Organe ergreift, bis oft nach jahrelanger Vorbereitung der farbige Blüthenkranz plötzlich als neues Gebilde in vollendeter Schönheit hervorſpringt. Das Blatt wird zu Kelch, Krone, Staubgefäßen und Stempeln verklärt und ladet durch bunte Pracht und wunderbare Harmonie in Größe, Form und Färbung Sinn und Geiſt zu Genuß und Deutung ein. Das Endziel aller Thätigkeit erreicht die Pflanze in ihrer Wiedergeburt durch die Fruchtbildung. In der Frucht werden alle früheren Gebilde verſchmolzen, der Stock wird zur Achſe, das Blatt zur Hülle der Frucht, die Blüthe zum Samen. Die von der Geburt an in ſteter Wanderung begriffenen Blätter kommen endlich zur Ruhe und Beſinnung, um das im Samenbläschen begonnene neue Leben zu beſchleunigen und zu ſchützen. Die im Fruchtknoten noch getrennten Blattſtiele verwachſen ſtammartig mit ihren Rändern, und die einzigen wahren Blattgebilde, Griffel und Narbe, fallen ab, ſobald ſie

Digitized by Google

ihre Beſtimmung erfüllt. Die Farbenpracht der Blume ſchwindet, das Saftgrün des Blattes geht über in Gelb, Roth und Blau, und der Same, der den Wurzelkeim einer ganzen Pflanze umhüllt, kehrt zurück in die dunkle und feuchte Erde. So ſchließt ſich das Ende dem Anfang an, und aus dem Tode, dem ſich die Pflanze in Liebe dahingiebt, erblühet ein neues jugendliches Leben.

Nicht die einzelne Pflanze allein durchläuft dieſe Lebensſtufen, das geſammte Pflanzenreich iſt die vollendete Erſcheinung dieſer aufſteigenden Entwicklungsphaſen. Jede Gruppe zeigt uns die Durchführung einer Lebensperiode. Die eine erfüllt ſchon mit der Blüthenſtufe ihren Lebenszweck, die andere vermag es ſelbſt nicht über die Blattbildung hinaus zu bringen; aber jede niedere weiſt auf die höhere hin, ohne ſie zu erreichen. So ſehen wir in dem Keimlager der Flechten das Streben nach der Blüthe, in der Kapſel der Mooſe den Verſuch zu einer Fruchtbildung. Darum dürfen nicht nach einzelnen Merkmalen und Verhältniſſen, ſondern nach ihrem Verein die großen Abtheilungen des Pflanzenreiches unterſchieden werden; und wenn auch der Mangel deutlicher Blüthengefäße ein Hauptmerkmal des niederen Pflanzenreiches bildet, ſo darf uns doch nicht dieſer allein, ſondern zugleich die ganze Eigenthümlichkeit in der Keimung, in der Blattſtellung, in der Vertheilung der Gefäßbündel beſtimmen, auch Pflanzen, wie die Schachtelhalme und Bärlappe ihm einzureihen. Der Same allein, als das letzte Erzeugniß der geſammten pflanzlichen Thätigkeit, vermag eine

Digitized by Google

entſcheidende Grenze zwiſchen dem höheren und niederen Pflanzenreich zu ziehen, wenn in einer Welt des Lebens überhaupt von Grenzen geſprochen werden darf. Bei den höheren Gewächſen findet ſich im Samen bereits die ganze Pflanze vorgebildet, und das Keimen des Samens iſt nichts als das Entfalten der dicht zuſammengedrängten Knospe, während bei den niederen das Innere des Eies nur die Anlage zur neuen Pflanze enthält, die außerhalb erſt entwickelt und vollendet wird. Bei jenen giebt es Zeiten der Ruhe, in welchen die Pflanze gleichſam neue Kräfte ſammelt zu ſchnellerem Aufſchwunge, bei dieſer ſchreitet die Entwicklung mit dem Bildungsmomente der erſten Zelle unaufhaltſam und ununterbrochen fort.

Das tiefſte Leben der Pflanze beginnt mit der einfachen Zelle der Stäbchenpflanze, die den Beruf ihrer Wiedergeburt nur durch Bildung neuer Zellen im Innern der alten Mutterzelle erfüllt. Wir begegneten dieſen Erſtlingen des Lebens, dieſen Urpflanzen, in dem grünen Ueberzug unſrer Seen und Teiche und ihren reichen Schöpfungen in dem Boden unſerer Tiefländer wie in den Schichten der Gebirge. Wir ſehen an ihnen keinen Blätterſchmuck, ſie ſind einfache Stäbchen, welche buntgefärbte Kügelchen umſchließen, die zur Zeit der Reife die Hülle verlaſſen, um frei in ihr Lebenselement, das Waſſer, hinauszutreten und ſchwellend und dehnend ein neues Leben beginnen.

Kaum erhebt ſich die Pflanze von dieſer tiefen Stufe mikroſkopiſchen Lebens, ſo erſcheint auch der wirk-

Digitized by Google

liche Stamm, ein buntes Gemiſch zahlreicher Zellen. Bald erzeugen ſich ſogar beſondere Fruchtzellen, die zuerſt als Schläuche hervorbrechen und ſich entweder zu neuen Pflanzen verzweigen, deren angeſchwollene Endglieder die Früchte bilden, oder auf denen ſich Knospen entwickeln, die ſich zu Stengeln mit Blättern und Früchten ausdehnen. In einfachſter Geſtalt treten in Süß- und Meereswaſſern die Algen und Tange als zarte Fäden oder mächtige, mehrere hundert Ellen lange Stämme auf, vielfach zerſchlitzt, aſtförmig oder ſchlauchartig, oft ſelbſt in blattartige Gebilde ausgedehnt, auf denen die kugelförmigen Samenkapſeln ſitzen. Mit den prächtigſten Farben geziert, bilden dieſe Pflanzen bald ſchleimige Ballen, bald unermeßliche Waldungen in den Fluthen des Meeres. Neben ihnen entwickelt ſich eine ganz andere Lebenswelt auf dem Feſtlande, die der oft wie durch Zauberſchlag der Erde entkeimenden Pilze und Schwämme. Statt der Blätter breitet ſich die hohle, flache Hülle des Hutes über dem derben Strunke aus, zwiſchen deſſen zarten Falten die kleinen geſtielten Samenkügelchen ſitzen. Durch die langen, dichtgedrängten Faſern ihres innern Baues ſchließen ſie ſich an die laubartigen Flechten an, welche die Rinden der Bäume, die Wände der Häuſer, die nackten Felſen der dürren Haiden auf den eiſigen Alpen der Schweiz und den Schneefluren Grönlands, wie in dem glühenden Sande der Sahara und den Fluren unſerer Heimath mit grüner und bunter Hülle bekleiden. Ihre ausgebreiteten Lager tragen nicht Blüthen, aber die Kapſeln, welche ihre

Digitized by Google

Samen umſchließen, nähern ſich ihnen durch die Mannigfaltigkeit der Formen und Farben. Immer höher zu dem Ziele der Blumenbildung erheben ſich die Lebermooſe, in denen wenigſtens Stengel und Blätter wirklich geſchieden ſind. Auf zarten, waſſerhellen Stielchen erhebt ſich die Samenkapſel, die anfangs von einem kugelförmigen Häubchen umſchloſſen wird, und wenn ſie regelmäßig zerplatzt, zwiſchen feinen, ſpiraligen Schleuderfäden die braunen, pulverförmigen Samen zeigt. Lieblicher entfaltet ſich die Natur in dem grünen Laubmooſe, dem Schmuck der Felſen und Wälder von der Gluth des Südens bis zum Eiſe des Norden. Hier beſtehen die dünnen Blätter aus einer einzigen Lage von Zellen und umgeben wohlgeordnet rings den Stengel, oft die Frucht in ihrem Laube verſteckend. In einer länglichen Kapſel, die oft von einer prachtvoll gefärbten und geſtalteten Hülle umſchloſſen wird, liegen die Samen um eine mittlere Säule gelagert, von zelligen Säckchen umgeben.

Nicht länger jedoch begnügt ſich die Natur mit der einfachen Zellenbildung. Wie Adern beginnen hohle, ſpiralig gewundene Gefäße die Pflanzen zu durchziehen. Dieſer Uebergang von der Zellenpflanze zur Gefäßpflanze tritt uns zuerſt entgegen in den Schachtelhalmen, ſeltſamen Geſtalten, die von der Zwergnatur unſrer heimathlichen Arten ſich bis zur Baumeshöhe der neuholländiſchen Kaſuarinen erheben. Auch ſie tragen noch nicht Blüthen, nicht Früchte, ſondern bläschenartige Samenkörner, ſie vermögen ſelbſt

Digitized by Google

nicht Blätter zu erzeugen; aber ihr Stengel ist vielfach gegliedert, und zwischen den scheidenförmig ineinander steckenden Gliedern treten nur scharf gerieste Aeste und Zweige hervor. Ihr reicher Gehalt an Kieselerde gab ihnen auch in der Vorzeit eine lange Dauer und rettete ihre Ueberreste von dem allgemeinen Untergange in den großen Katastrophen der Erde. Darum stehen sie an geologischer Wichtigkeit kaum ihren nächsten Verwandten, den Farrnkräutern, nach, die in ungeheurer Menge und Großartigkeit die Fluren der Vorzeit bedeckten. In den Farrn kehrt die Natur wieder zur Blattbildung zurück, die sie in den Schachtelhalmen vergessen hatte. Die ganze Pflanze gleicht einem einzigen Blatte, das vielfach zertheilt und zerschlitzt oft die wunderbarsten Formen zeigt. In dem Wedel der Farrn wird sogar das Blatt zum Träger der Früchte, die als goldne Knöpfchen und Becher in langen Streifen und dichten Häufchen sich auf seinem Rücken hinziehen.

Vermochte auch die Lebenskraft der Natur bereits mächtige Bäume zu schaffen, so hat die Stunde der Blüthenbildung doch noch nicht geschlagen. Aber ein neuer Fortschritt zeigt sich in der Entwicklung des Samens. Bildete sich bisher der neue Stamm erst, nachdem ein Schlauch aus dem Innern des Samens hervorgebrochen war, so erzeugt sich bei den Bärlappen die neue Pflanze bereits unmittelbar im Innern des Samens. Endlich gelangt die Pflanze in den Wurzelfrüchtlern sogar zu geschlechtlichen Unterschieden, zur

Digitized by Google

Befruchtung des Eies durch den Samen. Aber noch wohnen beide Geſchlechter in einer Hülle, noch iſt der befruchtete Samen kein ſelbſtſtändiger Organismus, deſſen Keim vollendet, freier Entwicklung fähig wäre. Zu dieſer Freiheit erhebt ſich die Pflanze erſt in dem höheren Pflanzenreiche, deſſen Samen wahrhafte Embryonen umſchließen. Hier begegnen uns zuerſt die Blumen, zu deren Vollendung die Pflanze die ganze Fülle ihrer Kraft aufbietet, und die ſie ſchafft durch Verwandlung ihrer Blattgebilde.

Dieſe höhere Entwicklung des Pflanzenlebens, das in dem niederen Pflanzenreiche ſeine Thätigkeit faſt allein durch das Streben nach leiblicher Geſtaltung offenbarte, ohne vollſtändige Gebilde einer höhern Lebensſphäre vor Augen zu legen, kommt zuerſt in der Gruppe der Monokotyledonen, deren junger Keim von einem einfachen Hüllblatt umſchloſſen iſt, zur klaren Erſcheinung. Die Pflanze ringt ſich, wenn auch äußerlich durch viele Züge noch an die Farrn erinnernd, von dem niedrigen Triebe der Nothwendigkeit und Wirklichkeit, der dunkeln Ahnung deſſen, was zum Gedeihen ihrer Leiblichkeit beiträgt, los und erhebt ſich zur lichtern Ahnung eines zukünftigen Daſeins, das durch die Bildung von deutlichen Blüthenkreiſen möglich gemacht wird. Einmal auf dieſer Höhe angelangt, ſcheint die Natur keine andere Abſicht zu verrathen, als dies Leben der Liebe zur Darſtellung einer allgemeinen Idee, woraus allein ein geiſtiger Inhalt zu uns ſpricht, in dem mannigfaltigſten Spiel äußerer

Digitized by Google

Formen auszuprägen. Die Pflanze rüſtet ſich jetzt, eine Menge von Organen, die alle die große Wichtigkeit des neuen Schrittes darthun, in ſtetem Aufſchwunge zu entfalten. Am Gipfel eines beſondern Stiels entwickelt ſich, wenn ihre Blätter eben am ſchönſten grünen, und ſie im vollſten Schmucke ihres Wachsthums daſteht, allmälig eine Blüthenknospe und ragt, durch das Reſpirationsſyſtem getragen, am höchſten in die Atmoſphäre. Am Strahl der Sonne beginnt nun die Pflanze wie aus bewegter Bruſt zu athmen; was ſie bisher geheimnißvoll verbarg, tritt als Kelch oder Blume, mit deren Geſtalt und Farbenzeichnung die Natur ganz im Gegenſatz zu den faſt überall gleichbleibenden Blättern auf eine ebenſo unerſchöpfliche Weiſe ſpielt, wie mit der Geſtalt und Farbenzeichnung der Inſekten, gleichſam auf einen Zauberſchlag hervor, um das Weltall einzuſaugen. Und dieſer Kelch, dieſe zarte und duftende Blume iſt doch weiter nichts als Hülle noch höherer Organe. Auf ſchwankenden Fäden ſteigt ein Kranz von Antheren empor, die ſich öffnen, wenn der zarte Keim des Samens ſeine Ausbildung beginnen ſoll. Iſt dies geſchehen, dann welkt die Pracht der Blume ſchnell dahin, und jener Antherenkranz fällt, als hätte nach ſolchem Glück das Leben nun ſeine Bedeutung verloren, gleichwie der Schmetterling, nachdem er ſich aus dem niedrigen, nur auf Friſtung des Lebens gerichteten Gedankenkreiſe der Larve zur höhern Idee der Art erhoben, bald in vollem Schmucke dem Tode entgegeneilt. Doch hat die Natur, als mißtraue ſie noch

Digitized by Google

dem Gelingen, die Fortpflanzung noch nicht allein der Blüthe anvertraut; aus dem Wurzelstocke, aus Knollen und vorzüglich Zwiebeln sprossen neue Pflanzenindividuen hervor. Bei der Zwiebel kleidet sich jeder neue Lebenskeim bei seinem Entstehen in eine Hülle ein, die ihm in seiner zartesten Jugend zum Schutze, später zur Ansammlung von Säften für seine künftige Entwicklung dient. Die Zwiebel, welche als Knospe den Typus und die Geschichte der ganzen oberirdischen, sich nach und nach aufschließenden Pflanze enthält, muß, ehe sie blühbar wird, mehrere Altersstufen durchlaufen und sich bis dahin alljährlich durch Abwerfen der Schalenhäute theilweise verjüngen. Das erinnert an den Larvenzustand und die Verwandlung der Insekten, insofern sich hier wie dort die innern Theile auf Kosten der äußern vervollkommnen.

Gräser, Palmen und Liliengewächse machen die Haupttypen dieser großen, gegenwärtig der Tropenzone in ihren meisten und schönsten Formen überwiesenen Gruppe des Pflanzenreichs aus. Bei den Gräsern erscheint die Blume auf ihrer untersten Stufe, ohne gefärbte Hüllen, kaum von der Blattbildung des Stammes wesentlich unterschieden. Die Blätter erscheinen nur als lange Röhren, Scheiden oder Schuppen um den Halm, als wären sie nur dessen äußere, sich ablösende Hülle. Der Samen enthält Eiweiß, welches nährend den wenig entwickelten Keim umschließt oder ihm anliegt. Auffallend widerspricht dieser unvollkommenen Ausführung die hohe Bedeutung, welche diese

Digitized by Google

Pflanzen im Haushalte der Natur haben; denn ohne Zweifel sind sie in ihren verschiedenen Theilen die Hauptnahrung aller von Pflanzen sich nährenden thierischen Wesen. Auch der Mensch verdankt ihnen das vollendetere Dasein der Gesittung, da alle Kultur mit dem Ackerbau ihren Anfang nimmt. Die Grasfluren sind die Waldungen der feuchten Niederungen. Mit zartem Grün schmücken sie unsre Wiesen, umkränzen sie unsre Flüsse, Seen und Teiche, Wäldern gleich verwandeln sie die Ebenen der Tropen in undurchdringliche Wildnisse. Hier ein zarter, schwankender Halm, den die Strahlen der Sonne versengen, erhebt sich dort das Gras in dem riesigen Bambus, dem schlanken Pisang, der mächtigen Arundinaria zu 50 bis 60 Fuß hohen Bäumen. So mannigfach ist die Natur in ihren Schöpfungen!

Durch die zarten Blumen der Binsen werden wir hinübergeführt zu den Liliengewächsen, den nur zu Lust und Wonne geschaffenen Sonnenkindern dieser Gruppe. Hier begegnen wir der prachtvollen sechsblätterigen Blüthenhülle mit ihrer dreifächerigen Frucht, welche den Keim von hornartigem Eiweiß umschlossen enthält. Arm an eßbaren Früchten und nahrhaften Stoffen, bekleiden sie mit glänzenden Hüllen den Mangel innern Gehaltes, der ja auch unter uns nur selten mit lächelnden Blicken oder schönen Zügen sich paart und dann freilich eine unwiderstehliche Gewalt über die Herzen seiner Umgebung ausübt. Vom hohen Norden bis zum Süden, von der Ebene des Meeres

Digitized by Google

bis zur Schneeregion erfreuen sie die Sinne durch Färbung und Geruch. Das Schneeglöckchen, das aus einer eisigen Decke, die Krokusarten, die unmittelbar aus dem rauhen Schooße der Erde hervorblühen, die Ananas mit der köstlichen Frucht, die Riesenblüthe einer Agave oder Yucca und das herrliche Laubwerk der Bananen mit seinem schimmernden und glänzenden Grün, das von der gewaltigen Höhe der Stämme herabwallt; welch ein Kontrast in dieser bunten Lebenswelt, die nach Fülle der Formen ringt, wo sie die Leere des Innern schmerzvoll empfindet! Das Wundergemälde dieser Blüthenpracht wird endlich vollendet durch die schwesterliche Gruppe der Orchideen. In seltsamen Gestalten entsprossen ihre Blumen dem feuchten Boden unsrer Wiesen und Wälder, insektenartig grüßen sie uns in den Urwäldern der Tropen aus der luftigen Höhe der Riesenbäume, auf deren glatte, von Sonnengluth und Alter verkohlte Stämme sie lustig hinaufklettern.

Das letzte Glied der in ihrer Gestaltung unerschöpflich reichen Gruppe der Monokotyledonen bildet die Palme, die Zierde der an üppigen Formen und blendender Farbenpracht so reichen Tropenwelt, wegen ihrer hohen majestätischen Gestalt von jeher das Symbol des Ruhmes und des Sieges. Durch den Mehlgehalt ihrer Früchte und durch die Vollendung ihrer Blüthe, die noch einmal eine große Reihe von Entwicklungsstufen von den zweihäusigen, unansehnlichen Kätzchen und spelzenartigen Kolben bis zu den giganti-

Digitized by Google

ſchen Riſpen mit Kelch und Krone durchlaufen, vereinigen die Palmen in ſich alle Charaktere ihrer verwandten Geſchlechter, der Gräſer und Lilien, und drücken ihnen den Stempel der höchſten Vollkommenheit auf, die auf dieſer Stufe erreicht werden konnte. Bald erheben ſie ſich Säulen gleich aus der Tiefe undurchdringlicher Urwälder, bald beſchatten ſie einzeln oder in Gruppen und Wäldern die weiten Ebenen, die Ufer der Flüſſe, den Strand des Meeres oder hohe Gebirge. In den unermeßlichen Sandwüſten des brennenden afrikaniſchen Himmels verkünden ihre Haine die Nähe erquickenden Waſſers, die glückſeligen Oaſen. Stets galten ſie der Phantaſie als Bilder der freieſten Zeugungskraft der Natur. Darum ſuchte man auch die Wiege des Menſchengeſchlechts da, wo die ſüße Frucht der Dattel reift und die ſtolze Kokospalme ihren reichen Segen ausſchüttet.

Die dritte höchſte Stufe des Gewächsreiches umfaßt die Dikotyledonen, deren Keime von zwei Samenlappen umſchloſſen ſind. Sie zeigt ſich in allen Theilen geregelter angelegt, in der Verzweigung des Stammes, in der netzförmigen Aderung der Blätter, in der deutlichen Unterſcheidung der Blumen in Kelch und Krone. An der Zahl der alljährlich ſich um ſeinen Stamm anlegenden Holzringe wird nicht bloß das Lebensalter, ſondern auch der Standort, die ehemalige Stellung eines gefällten Baumes gegen die Weltgegenden, ſo wie die trockne und feuchte Beſchaffenheit der Witterung erkannt, ſo daß das Innere zu einer Samm-

Digitized by Google

lung von Jahrbüchern der Natur wird. Dieſe zahlreichſte aller Pflanzengruppen müſſen wir nach den drei charakteriſtiſchen Unterſchieden ihrer Blumen noch weiter zerfällen.

In der unterſten Klaſſe fehlt noch die innere gefärbte Blumenhülle, die Krone, und der oft gefärbte Kelch iſt allein vorhanden. Auch in der Trennung der Geſchlechter verräth ſich noch die Unvollkommenheit der Blüthe. Die wichtigſten Familien dieſer Abtheilung bilden offenbar die Nadel- und Laubhölzer, die neſſel- und wolfsmilchartigen Pflanzen. Letztere erſcheinen bei uns zwar nur als Kräuter, in der Tropenzone aber als Bäume, und Manchem möchte es allerdings ſchwer fallen, in der Feige und dem Maulbeerbaum Verwandte unſrer verachteten Brenneſſel zu erkennen, die ſie doch in Blüthe und Frucht wirklich ſind. Auch die unſcheinbare Wolfsmilch, die wir an den Wegen zertreten, hat im Süden ihre mächtigen Verwandten. Sie liefern uns den Kautſchuk und das Gutta Percha, die Cascarille, das Croton- und das Ricinusöl. Ein abentheuerliches Gepräge nehmen dieſe baumartigen Euphorbien auf den canariſchen Inſeln an. Wenn ihre dunkelgrünen, völlig blattloſen Zweige, alle aus einer Wurzel entſpringend, ſich im Halbkreis über den Boden hinbiegen und plötzlich wieder ſenkrecht aufſteigen; wenn am Ende der dicken, eckigen, fleiſchigen Aeſte ſcharlachrothe Blüthen hervorbrechen, die in der Ferne glühenden Kohlen gleichen:

Digitized by Google

dann gewinnt der Baum das Anſehen eines ungeheuren Kronenleuchters mit zahlloſen, glänzenden Lichtern.

Wichtiger und verbreiteter ſind ohne Zweifel die Nadel- und Laubhölzer mit ihren zapfen- und kätzchenförmigen Blüthen und Früchten, Pflanzengruppen, die da, wo ſie als Maſſen in Wäldern herrſchen und durch ihr düſtres oder lachendes Grün das Gemüth des Beſchauers ergreifen, den Charakter der Vegetation, ja die ganze Phyſiognomie der Natur beſtimmen. Die Nadelhölzer, dieſe Palmen des Nordens, welche durch ihr dunkles, melancholiſches Grün Sommer und Winter hindurch die oft öden Landſchaften beleben und die kindliche Weihnachtsfreude begleiten, wiederholen durch ihr offenes, nicht geſchloſſenes Fruchtblatt und die einfachen, nadelförmigen Blätter die niederen Formen der Farrn. Wenige Pflanzengruppen können ſich in ihrer Bedeutung für den Menſchen mit den Nadelhölzern meſſen, mag man auf das Holz oder die Abſonderungsſtoffe ſehen, denen ſich auch der Bernſtein als vorweltliches vegetabiliſches Produkt anſchließt. Schlank und raſch in ihrem Wachsthum, ſtark in ihrer innern Organiſation, von dem zwerghaften Wachholder bis zur ſtolzen Ceder des Libanon und der rieſenhaften Lambertsfichte, die thurmhoch 230 Fuß emporſchießt, ſind dieſe Bäume zugleich lebendige Zeugen einer früheren Schöpfung. Wie die Nadelhölzer gegen die Polarzone hin, ſo herrſchen die Laubhölzer in der kältern Hälfte der gemäßigten Zonen vor, als Laubwälder von der mannigfaltigſten Geſtalt und Bedeutung. Eine

Digitized by Google

Weide mit den ſchlanken Aeſten und der lichten, ſchattenarmen Krone, zumal eine Trauerweide am Abhange eines Hügels, nahe an einem kleinen Gewäſſer, neben einer Buche mit ihren zuſammengedrängten Aeſten und der lebensfriſchen, einladenden Krone, eine Hängebirke mit dem blendenden Weiß ihrer Rinde und eine Eſpe mit dem im leiſeſten Windhauch zitternden Blatt neben der ehrwürdigen Eiche mit dem feierlichen Laube, bieten dem Landſchaftsmaler und Gärtner ein weites Feld für die Ausübung ihrer Kunſt, um den Zauber der Natur auch dem geiſtigen Auge vorzuführen.

Die zweite Klaſſe der Dikotyledonen beſitzt zwar eine eigenthümlich gefärbte Krone, allein ihre Blätter ſind zu einer Röhre oder einem Trichter verbunden und höchſtens am äußern Umfang der Krone wirklich getheilt. Wie ſich in den gemäßigten Landſtrichen das Blatt alljährlich erneuert, raſtlos thätig, um während ſeines flüchtigen Daſeins das Beſtehen und Gedeihen des Ganzen zu ſichern, wie es mit dem Frühling kommt und dem Sturm des Herbſtes oder dem Froſt des Winters erliegt, dem der Stamm noch Trotz zu bieten vermag, ſo kommen und gehen die Gewächſe dieſer Klaſſe, die ein Frühlingshauch zu Tauſenden hervorlockt, und die mit der Fülle und Pracht ihres erquickenden Grüns die Erde weit und breit ſchmücken, indem ſie meiſt geſellig beiſammen wachſen, auf Wieſen wie an trocknen Orten, wohl hin und wieder Gebüſch, aber ſelten Wälder bildend. Dieſe ſelige Maienzeit, die mit der Entwicklung des ſich höheren Kräften ganz opfern-

Digitized by Google

den Blattes anbricht, ſie dringt mit magiſcher Gewalt in das Gemüth des Menſchen, wenn er ſich harmlos den Eindrücken der Natur hingiebt. Unter dieſe zarten, krautartigen Pflanzen gehören unſre ſichern Frühlingsboten, die Schlüſſelblume, die gewürzhaften Münzgewächſe mit ihren zweilippigen Blumen, die lieblichen Vergißmeinnicht, die zarten Eriken und die duftenden Kaprifolien, der Oleander mit ſeinen ſchönen Blüthen, die Olive, das uralte Sinnbild des Friedens, endlich die Winden und Kartoffelgewächſe mit ihren nahrhaften Wurzeln und narkotiſchen Früchten. Dann treffen wir hier die wichtigen Familien der Chinabäume, des Kaffeebaums, des Baldrians und die umfangreichſte aller Familien, die der Syngeneſiſten, welche im Löwenzahn, der Kamille, der Kornblume, der Diſtel, dem Salat und der Cichorie auch bei uns ſo zahlreich und nützlich vertreten iſt. Die Kürbisgewächſe nebſt den Gurken und Melonen bilden endlich den Schluß dieſer Abtheilung, und erregen in ihnen ebenſo ſehr unſre Aufmerkſamkeit durch die Früchte, welche ſie liefern, als in den Paſſionsblumen durch die herrlichen Blumen, mit denen ſie ſich ſchmücken.

Die dritte und letzte Klaſſe der Dikotyledonen endlich unterſcheidet ſich durch ihre vollſtändige, mehrblätterige Krone ſogleich von der vorigen. Die zahlreichſte von allen Pflanzengruppen, was die formelle Mannigfaltigkeit ihres Inhalts betrifft, erſcheint ſie ſchon dadurch als das Schlußglied der vegetabiliſchen Schöpfung. Ihr Formenreichthum aber nöthigt uns,

Digitized by Google

auch ſie nochmals in zwei kleinere Gruppen zu ſondern nach der Stellung ihrer Kronenblätter, welche entweder vom Kelch getragen werden oder an der Achſe ſitzen. In der einen werden wir die höchſte Entfaltung der Blume, in der andern die Vollendung der höchſten pflanzlichen Beſtimmung, der Frucht, erreicht ſehen.

Die Frühlingsfeier der mit unverſiegbarer Jugendfriſche wieder erwachenden Natur übt erſt dann ihren vollen Zauber, wenn die Pflanze ihr ſinniges Auge aufſchlägt; ohne Blumen wäre der Frühling ein Himmel ohne Sterne.

Nur an des Lebens Gipfel, der Blume, zündet ſich Neues
In der organiſchen Welt, in der empfindenden an.

Die Frühlingsblumen in anſpruchloſer, jungfräulicher Anmuth ſchüchtern aus ihren Hainen hervorblickend, oder voll Ungeduld aus der winterlichen Wiege ihrer eignen ſchützenden Umhüllung, ſelbſt aus den blattloſen Knospen der Bäume hervorbrechend, ſind die treuen Vorboten dieſer Pflanzengruppe, welche die vegetabiliſche Schöpfung in ihrem Brautſchmuck zeigt. Eine wunderbar wechſelnde Formenfülle, von flatternden Kätzchen und luftigen Schmetterlingsblumen an bis zu vollkommnen Roſen, welche in ganzen Baumgruppen wie ein Blüthenmeer das erwartungsvolle Auge entzücken, während auf einer niedern Stufe die Lilien und die Erſtlinge des Frühlings durch ihre Einfachheit in andrer Umgebung daſſelbe auf andre Weiſe gewinnen; ein reiches Farbenſpiel, an dem bei vielen Fuchſien und Cacteen auch der Kelch, oder bei Myrthen und andern ſelbſt die Staubgefäße und verwandte Gebilde Theil neh-

Digitized by Google

men; endlich ein Wohlgeruch, der dem nicht verwöhnten und unbefangnen Sinne mit Lebenswärme entgegenathmet, den aber die Frühlingsblume noch verſchmäht, um mit ihrem Honigſaft die jubelnde Inſektenſchaar zu locken; — Alles das verkündet den vollen Sommer der Pflanzenwelt, der in dieſer Klaſſe offenbar wird.

Während die Gewächſe der vorigen Gruppe mit ihrer Blüthenbildung noch auf halbem Wege ſtehen bleiben, indem ſie wohl eine doppelte Blüthendecke von Kelch und Blume, aber die letztere nur in Röhren- oder Bandform mit angewachſenen Staubgefäßen erzeugen, als ſchrecke die Natur noch vor der ſchweren Aufgabe zurück; thun die Gewächſe dieſer Gruppe dieſen letzten Schritt, die Blume als vollſtändiges Gebilde mit freien Blättern hinzuſtellen. Da die Blüthenbildung ein innerer Akt iſt, ſo zeigt ſich auch eine größere Unabhängigkeit des Blühens von dem Zuſtande des Wachsthums in der Krautbildung, ſo daß manche Pflanzen ſchlecht wachſen und doch gut blühen, wenn nämlich die Blüthenanlage durch eine veredelte Nahrung auf dem entſprechenden Boden aus dem Individuum einmal gebildet iſt. Licht und Luft durchdringen die Pflanze dergeſtalt, daß die Wurzelbildung wie bei den Eispflanzen und Sedumarten, den Steinbrechen und Cactus ganz zurücktritt oder kaum gegen die Blatt- und Blüthenbildung in Betracht kommt, indem die Wurzel faſt keiner Flüſſigkeit bedarf, um die Vegetation zu unterhalten. Selten wird, vorzüglich an ſchattenreichen und feuchten Tropenorten,

Digitized by Google

die Wurzelung überwiegend, wie beim Epheu und den Mangle- oder Wurzelbäumen. Da der nordiſche Sommer mit ſeinen längeren Tagen ungleich mehr Licht ſpendet, als der ſüdliche, ſo kann auch eine ſonſt fruchtbare nordiſche Landſchaft im Hochſommer auf einmal eine reichere und üppigere Blumenausſtellung bieten, als manche viel artenreichere Gegenden des Südens. Daher ſind beſonders die nördlichen und gemäßigten Theile der nördlichen Halbkugel die hauptſächlichſten Verbreitungsbezirke ganzer großer Familien, wie der Schmetterlingsblumen, der Dolden- und Roſengewächſe, die in den Tropen gegen die fleiſchigen, vielfach fiederblättrigen und ölreichen Familien zurücktreten. Unter den zahlreichen, herrlichen Gliedern dieſer Gruppe iſt es kaum möglich eine rechte Auswahl zur Anſchauung zu bringen. Hier drängen ſich uns die Doldengewächſe mit ihren gewürzhaften, ätheriſchen Stoffen entgegen, dort die harzreiche Gruppe der Terebinthen und Wallnußbäume, die in unendlicher Menge auftretende, als Nahrungs- und Futtergewächſe ſo wichtige Familie der Hülſenpflanzen mit ihren hübſchen, einem ſitzenden Schmetterlinge ähnlichen Blüthen, wohin Klee, Erbſen, Bohnen und Wicken als wichtigſte Mitglieder gehören. Hier winkt uns die Myrthe, der Baum der aus dem Meeresſchaum emporgeſtiegenen Göttin der Schönheit, der Schmuck warmer Gegenden, in denen der Granatapfel, der ſchönſte ihrer Sprößlinge, herrlich gedeiht. Dort endlich laden uns die ſonderbaren, ihrer dicken, fleiſchigen Blätter wegen ſo merkwürdigen Saftgewächſe

Digitized by Google

ein, welche im Gegenſatz zu ihrem waſſerreichen Inhalt die trockenſten Standpunkte lieben und gerade durch die Feuchtigkeit ihrer Maſſe den glühendſten Sonnenſtrahlen widerſtehen. Mauerpfeffer und Hauslaub ſind in unſrer Zone die dürftigen Surrogate der prächtigen Cacteen und Eispflanzen, von denen das tropiſche Amerika und das Kapland eine ſo herrliche Fülle hervorgebracht hat. Als die Krone dieſer herrlichen Schöpfung ſteht aber wohl die liebliche Gruppe der Roſen da, gleich ausgezeichnet durch die Blumen, wie durch die Früchte, welche, wie Erdbeeren, Himbeeren, Kirſchen, Pflaumen, Birnen, Aepfel, ihr angehören. Das Lob der Roſe iſt wohl nirgends mehr geſungen worden, als in dem Feenlande von Kaſchmir, dem Lande ohne Gleichen, dem Ebenbilde des Paradieſes, wie es Perſer und Mongolen nennen, wo der weiße Schneegebirgskranz nur darum den grünen Schmelz der Voralpenhöhen umgebe, damit die Krone der ſchimmernden Diamanten, mit grünen Smaragden beſetzt, die Königin der Blumen am meiſten ziere. Die Roſenfeſte, welche noch jetzt gefeiert werden, wenn die Knospen der hier und in Perſien heimiſchen Roſe Kaſchmirs, der Centifolie, aufbrechen, ſind durch reizende Dichtungen weit und breit im Orient, wie im Occident verherrlicht.

Die höchſte Vollendung erreicht das Pflanzenreich endlich in ſeiner letzten Gruppe, den Fruchtpflanzen. Wenn die Blume in ihrem Stolz und Schmuck dahinwelkt, dann regt ſich in der Pflanze ſtärker die

Digitized by Google

Sehnſucht nach der Zukunft, die Sorge um die Fruchtbildung als das Endziel ihrer Beſtimmung. Dieſe Periode, welche ſchon während der Blüthe dadurch eingeleitet wird, daß die Fruchtachſe den von der Keimung an gleichſam in fortwährender Wanderung begriffenen Blättern Ruhe und Stetigkeit aufnöthigt, damit ſie zur Beſinnung kommen und das ſchon im Samenbläschen entzündete neue Leben fördern und ſchützen, gelangt erſt hier zum Abſchluß, indem der Fruchtknoten bei ſeiner größern Unabhängigkeit von den übrigen Blüthenkreiſen ſich immer freier und vollkommner zu entfalten vermag. Dadurch wird überhaupt eine harmoniſche Entwicklung erzielt, ähnlich wie beim Säugethier durch harmoniſche Geſtaltung der Organenſyſteme und der Sinne dem Thierreich das Siegel der Vollendung aufgedrückt wird. Hier verſchwindet die Herrſchaft des Kelches, Staubgefäße und Blumenblätter bilden ſich unmittelbar aus der Spindel des Fruchtknotens hervor, und dieſe entwickelt ſich zur vollendetſten Fülle der Frucht. Aber dieſe Frucht umhüllt nur das Edelſte, was das vegetabiliſche Leben erzeugt. Denn wenn es auch oft ſchwer wird zu ſagen, die prangende Frucht der Orangen ſei um der Kerne willen da, ſo ſind doch grade dieſe die weſentliche Bedingung zur Entwicklung der Frucht, und ſelbſt da, wo ſich Früchte ohne Samen bilden, iſt urſprünglich doch ein Keim vorhanden, der nur ſpäter fehlſchlägt. Im Allgemeinen ſind die Fruchtpflanzen unendlich reich an triebkräftigen und ſchnell keimenden Samen. Das

Digitized by Google

Täſchelkraut ſoll in England viermal des Jahres reichen Samen bringen, und jeder dieſer zahlreichen und winzigen Samen iſt vom Hauche der Organiſation beherrſcht, ein jeder iſt beſeelt, um nach Ort, Richtung und Beſtimmung ſeiner weſentlichen Theile ſich ſelbſt zu gliedern. Wenn es bei dieſer Fülle auch ſo ſcheinen mag, als brauche die Natur nicht den Verluſt vieler Millionen zu zählen, ſo iſt doch ſicher, nach der rhythmiſchen Stellung der Fruchtknoten zu ſchließen, die Menge der Samen, welche jede Art im naturgemäßen Zuſtande zu reifen vermag, und der hieraus ſich mehr oder minder entwickelnden Individuen eine feſtbeſtimmte. Wenigſtens berichtet man vom Wunderbaum in Amerika, daß ſeine Früchte eine größere Zahl lebenskräftiger Samen einſchließen, die anderen aber nach ſtrengem Verhältniß zur Geſammtzahl taub ſeien, wie auch die Braminen in Hindoſtan bei den Früchten der Mango ein beſtimmtes Naturgeſetz erkannt haben wollen. Alles dies hat offenbar Beziehung auf ein höheres Leben, auf das Leben der Art, und läßt ſich vergleichen mit der Geſetzmäßigkeit, welche in den Geburts- und Sterbezahlen der Menſchen, ſo wie in dem Verhältniß der jährlich Gebornen beider Geſchlechter waltet.

Die Reihe dieſer vollendeten Pflanzengruppe wird eröffnet von den zierlichen Nelkengewächſen und den unſcheinbaren, aber doch ſo lieblichen Veilchen. Geranien, Balſaminen und Sauerkleearten ſchließen ſich als nächſte Verwandte daran, alle durch große Neigung zu krautartigem Wuchſe, wenigſtens

Digitized by Google

bei uns, ausgezeichnet. Ahorne, Kastanien und Linden folgen ihnen als baumartige, verwandte Formen, und zwischen ihnen steht die Theestaude und die Camellie Chinas. Dann erscheinen die Malvengewächse mit ihren zahlreichen, in eine Säule verwachsenen Staubgefäßen und schönen Blumen. Die Baumwollenpflanze und die Adansonien, die dicksten Bäume der Erde, machen sie besonders merkwürdig. Ihnen folgen die Kreuzblumen und Mohngewächse, wegen der seltnen, in ihren Blüthentheilen herrschenden Grundzahl vier ebenso merkwürdig, wie ökonomisch wegen ihres Gehalts an nahrhaften, öligen, scharfen und betäubenden Stoffen. Kohl, Raps, Senf, Mohn und Opium charakterisiren sie am besten. Endlich erscheinen die schönen Ranunkeln, die in dem Tulpenbaum und der Magnolie Repräsentanten aufstellen, welche zu den prachtvollsten Gewächsen der Erde gehören und in den Wäldern Amerikas als hohe ansehnliche Bäume mit schönen Blättern und großen, herrlichen Blumen, selbst noch bei der Fruchtreife, wenn ihre scharlachrothen Samen an langen Schnüren aus den Fruchtzapfen herabhängen, einen wundersamen Anblick gewähren. Während in ihnen die Pflanzenform der neuen Welt ihre höchste Vollendung erreicht hat, entfaltet sie in der alten Welt die höchste Fülle ihres Lebens in den Orangen, den goldnen Aepfeln der Hesperiden, welche die ewig jugendliche Erde als ihr edelstes Brautgeschenk der Göttin Juno darbrachte. Sie durchlaufen, von der Weinrebe beginnend, deren rankendes Laub

Digitized by Google

das Gewächs zur Sonne emporhebt, bis zu den Limonen-, Pomeranzen- und Citronenbäumen mit ihren herrlich duftenden Blüthen und erquickenden Früchten zum letzten Male, vorzüglich im Blüthen- und Fruchtbau, eine ganze Reihe von Entwicklungsstufen in nimmer raſtendem Fortſchritt zur möglichſten Vollendung. Daß die Frucht erſt hier in ihrer wahren Natur erſcheine, lehrt die Vergleichung mit dem, was ſie auf anderen Stufen erſtrebt. Denn wie viel Lob man auch allen übrigen ſpenden mag, alle ſind mit Mängeln behaftet, alle ſind Kinder der baldigen Vergänglichkeit und an eine beſchränkte Scholle gebunden, unfähig, den Menſchen in entfernte Zonen zu begleiten. Nur die indiſche Orange folgt, wie die Roſe und das edle, gelehrige Hausthier, der erziehenden Hand des Menſchen in die entlegenſten Weltgegenden, um reich beladen mit Blüthen und Früchten Jahrhunderte lang Erheiterung und Labung dem Geſchlechte ſeiner Pfleger als Opfer darzubringen.

b. Das Thierreich.

Wenn in der Pflanze die Natur zuerſt zur Ahnung ihres geiſtigen Lebens erwachte, ſo erhebt ſie ſich im Thiere zum Bewußtſein ihrer Macht und ihrer Beſtimmung zur Freiheit. Im Thiere verklärt ſich die lebendig gewordene Materie, in ihm ſchaut ſich die Natur ſelbſt an, ſchafft ſie ſich einen Richter über ihre Thaten, einen Künſtler zur Vollendung ihrer Werke, einen Dichter zur Verherrlichung ihrer Ideen.

Digitized by Google

Als die Krone der Schöpfung wird das Thier ihr Herr und Meiſter, dem die Pflanzenwelt zur Nahrung und zur Grundlage dienen muß. Darum jagt es ihr nach in den Tiefen der Erde wie des Oceans, auf den Wipfeln der Bäume, wie auf den Schneegipfeln der Berge, durch Waſſerfluthen und durch die Lüfte des Himmels. Aber mit der Lebenskraft der Natur wächſt auch ihre Mannigfaltigkeit. Die Verſchiedenheit der Bedürfniſſe bedingt die Verſchiedenheiten des thieriſchen Leibes. Hier finden wir nicht mehr, wie in der Pflanzenwelt, alle Weſen nach derſelben Idee gebaut; im Thierreiche begegnen wir drei ganz verſchiedenen Grundtypen. Hier hat die Natur ſelbſt viel ſchärfere Grenzen gezogen, aber um ſo ſchwieriger wird es deshalb, die Thiere unter ſo allgemeinen Geſichtspunkten darzuſtellen, als es im Pflanzenreich geſchehen konnte. Denn alle Zweige, alle Blätter, alle Blumen und Früchte beſtehen aus denſelben, immer nur in ihren Beziehungen zu einander modificirten Beſtandtheilen, und nie fehlt einer ganz, der zu dem Weſen des Theiles gehört. Aber im Thierreich hat die Natur ſehr verſchiedene Wege gefunden, die Bedürfniſſe ihrer Geſchöpfe zu befriedigen, dem einen Organe zuertheilt, die dem andern ganz fehlen, und ſelbſt da, wo wir bei Thieren denſelben Organen begegnen, ſie doch häufig unter ſehr verſchiedenen Formen uns vorgelegt. Auf der andern Seite hat ſie weſentlich verſchiedene Organe in dieſelbe Form gedrückt und es der genaueſten, umſichtigſten

Digitized by Google

Beobachtung überlassen, die Unterschiede, wie gr ell sie auch an sich sein mögen, ihrem Wesen nach zu entwickeln. Auch das Thier geht aus der einfachen Zelle hervor, deren Haut die Flüssigkeiten der Umgebung aufsaugt, anschwillt und wächst. Aber es ist nicht mehr die selbstständige Pflanzenzelle, die nur für sich sorgt, sich selbst nährt oder ihren gleichen Nachbarn die Nahrungsstoffe zuführt. Die thierische Zelle opfert ihre Selbstständigkeit als Glied eines Ganzen und wandelt sich in eigenthümliche Organe um, welche den Bedürfnissen des Organismus dienen. Das Thier lebt nicht mehr sich selbst und seinem Geschlecht, sondern für eine Welt und eine Ewigkeit. Darum erkennt es das Ziel seines Strebens nicht mehr in seiner Wiedergeburt, sondern in seiner Empfindung, seinem Bewußtsein von der Außenwelt. Liebe ist auch das Leben des Thieres; aber es ist nicht mehr die rohe Liebe der Pflanze, die nur den Stoff sucht und in seine Natur verwandelt, sie gewinnt geistigere Formen, beginnt die Natur außer sich zu fühlen und zu erkennen. Das Leben des Thieres athmet Freiheit, seine Entwicklung ist das Streben danach. Das Thier wählt seine Nahrung, seine Heimath, seine Freunde. Nur auf der niedrigsten Stufe seines Daseins beschränkt sich seine Freiheit auf die Wahl der Nahrung. Der Vogel in seinem Neste, der junge Löwe in seiner Höhle, sie harren der Speise von der Liebe der Eltern, wie sie dem Polypen die Wellen des Meeres zuführen. Das ist das pflanzliche Leben des Thieres.

Digitized by Google

Aber der Vogel wird flügge, der junge Löwe verläßt seine Höhle, frei jagen sie der Beute nach und suchen sich die eigne Wohnung, bauen das eigene Nest; so reißt sich die Meduse von dem Stiele los, der sie noch polypenartig an den Boden des Meeres heftete. Jetzt erspäht der Adler mit scharfem Blicke das Opfer in der Tiefe, jetzt lauscht der Löwe dem fernen Tritt des Menschen; im Bewußtsein eigner Kraft erkämpfen sie jetzt das Ziel ihres Lebens und wählen frei die Gefährtin ihrer Tage, welche ihr Geschlecht der Zukunft entgegenführe. Das sind die Entwicklungsstufen thierischen Lebens, welchen wir nicht in dem Individuum allein, sondern von dem ganzen Thiergeschlecht angestrebt und verwirklicht sehen. Sie treten uns in den drei großen Klassen des Thierreichs, den Bauchthieren, Gliederthieren und Wirbelthieren, als bestimmende Charaktere entgegen. In der niedrigsten Gruppe sind es die Ideen der pflanzlichen Thätigkeit, Ernährung und Zeugung, in den höheren die freie Bewegung und Empfindung, denen Organe zu schaffen die Natur die ganze Mannigfaltigkeit ihrer Mittel und Formen aufbietet. Wenn die Pflanze selbst in der Unendlichkeit ihrer Form das ahnende Wesen blieb und es nur in der Blüthe zu einem gewissen Abschluß nach Zahl und Gesetz brachte; so zeigt das Thier auch in seinen Formen die Bestimmtheit und Gesetzmäßigkeit des freien Wesens. Wenn auch auf der niedrigsten Stufe noch pflanzliche Unendlichkeit und Gesetzlosigkeit auftritt, wenn die Natur sich auch über diese Form anfangs

Digitized by Google

nur zur ſtrengen Regelmäßigkeit der Blume erhebt, der vollendete Typus des edleren Thieres iſt die Symmetrie, welche jedem Theile ſeine eigenthümliche Beziehung zum andern giebt und nicht bloß ein Oben und Unten, ſondern auch ein Rechts und Links, ein Vorn und Hinten unterſcheiden läßt. Je reiner dieſe Form hervortritt, um ſo höher erhebt ſich die thieriſche Natur zu ihrem eigenthümlichen Weſen, um ſo inniger werden die Beziehungen der Theile unter ſich und zum Ganzen. Nur unvollkommene Thiere, in denen die Trennung der Organe aus dem uranfänglichen Chaos noch nicht eingetreten iſt, laſſen eine Ablöſung einzelner Körpertheile zu individuellem Daſein zu. Die ſchöpferiſche Lebenskraft des höheren Thieres vermag nur kleine Verluſte wieder zu erſetzen, aber die Mittelpunkte ihres Lebens, Herz und Gehirn, ſind unverletzlich bei Strafe des Todes. Das weſentliche Moment zur weiteren Individualiſirung der thieriſchen Formen liegt in der Umgebung des Einzelnen bei ſeiner erſten Entſtehung und drückt ſeiner allgemeinen Idee den Charakter der Beſtimmtheit auf. Klima, Boden, Atmoſphäre, Lebensweiſe und Nahrungsmittel ſchaffen jene bunte Mannigfaltigkeit der Formen, in denen uns der einfache Typus derſelben Gattung, ja derſelben Art ſo oft entgegentritt.

Wieder iſt es das Element des Waſſers, aus welchem uns die Natur ihre niedrigſten Geſchöpfe erzeugt. Unbeſtimmtheit der Formen, Mangel an Bewegungs- und Sinnesorganen, vollendetere Ausbildung

Digitized by Google

der zur Erhaltung nöthigen Verdauungsorgane bezeichnen ihren wesentlichen Charakter und verschaffen ihnen mit Recht den Namen der Bauchthiere. So wenig auch noch ihre Entwicklungsgeschichte bekannt ist, so sehr ihre Kenntniß durch die ihnen eigenthümlichen Erscheinungen des Generationswechsels erschwert wird, die uns dasselbe Thier in den verschiedensten Formen und den mannigfaltigsten Lebensweisen zu verfolgen zwingen, so ist doch in der Erscheinung ihrer Gesammtheit die allmälige Entwicklung zu vollkommnerer Organisation unverkennbar. Die unregelmäßige Gestalt der Infusorien eröffnet ihre bunte Reihe. Hier besteht noch das ganze Thier oft aus einer einzigen Zelle, welche im Innern ausgehöhlt ist zur Aufnahme der Nahrung, und auf deren Außenfläche sich bewegende Borstenwimpern finden. In der Jugend der höher entwickelten Thiere dieser Klasse wiederholt sich dieser einfache Typus des Infusorienbaues. Aber aus ihm entfaltet sich bald der regelmäßige, strahlige Typus, der uns an die Blüthen und Früchte des Pflanzenreichs erinnert. Die Jungen der Medusen, die aus Eiern erzeugten Jungen der Polypen, höchst wahrscheinlich auch die der Stachelhäuter sind in der ersten Periode ihres Lebens infusorienartige Geschöpfe, die mit Hülfe von Wimpern frei im Wasser herumschwärmen. Aus ihnen entwickelt sich dann später die eigenthümliche Gestalt der höheren Thiere der Klasse.

Die Polypen zeigen schon eine größere Mannigfaltigkeit der Organe, eine höhere Ausbildung des strah-

Digitized by Google

ligen Typus in der ſtrahlenförmigen Anordnung der Fangarme und einziehbaren Tentakeln um die Achſe ihres Körpers. Die Thiere ſelbſt ſind weich, walzenförmig mit centralem Munde, der in einen einfachen, in der Achſe gelegenen Darm führt. Bald entwickeln ſich Junge aus Eiern, die anfangs infuſorienartig, mittelſt ihrer Wimpern frei umherſchwimmen und ſich endlich feſtſetzen und zu Polypen auswachſen. Bald bilden ſich Knospen und Sproſſen, welche mit dem Mutterthiere im Zuſammenhange bleiben und ſo allmälig ganze Stöcke bilden, die durch den Abſatz von Kalk Gebäude für die Ewigkeit aufführen. Die vollkommenſte ſtrahlige Organiſation zeigen die eigentlichen Strahlthiere oder Stachelhäuter, deren kalkiges Gerüſt in ſeinem äußerſt zuſammengeſetzten Bau weſentliche Unterſcheidungscharaktere darbietet. Man theilt ſie daher in Haarſterne, Seeſterne und Seeigel. Der Körper der Haarſterne liegt in einem becherartigen, in fünf oft zertheilte Arme ausgebreiteten Kalkgerüſt, das bald zeitlebens, bald nur in der Jugend durch eine kalkige Säule an den Boden befeſtigt iſt. Bei den Seeſternen dagegen iſt der Körper ſelbſt in Strahlen ausgezogen, in welchen alle Organe ſich ſymmetriſch wiederholen und bis in ihre äußerſte Spitze fortſetzen, während bei den Haarſternen die Strahlen nur Bewegungs- und Fangorgane des ſcheibenförmigen Körpers ſind. Die Seeigel bieten ſchon einen entwickelteren Organiſationstypus dar. Sie beſitzen meiſt Kugel- oder Scheibenform, eine aus einzelnen Platten zuſam-

Digitized by Google

mengeſetzte Kalkſchale mit beweglichen Stacheln und zeigen in der Gruppirung ihrer Organe eine deutliche Hinneigung zu ſeitlicher Symmetrie. An dieſen Thieren läßt ſich ſchon ein Vorn und Hinten unterſcheiden, und nur die Lagerung der Athmungsorgane und Fangorgane läßt noch die ſtrahlenförmige Anordnung erkennen. Die Sternwürmer endlich zeigen durch ihre Wurmform und die paarige Anordnung der Organe noch auffallender das Streben der Natur, die Typen trotz ihrer Differenz allmälig in einander überzuführen. Ihre Exiſtenz in der Vorwelt iſt zweifelhaft, und das Fehlen ihrer foſſilen Ueberreſte iſt gewiß nicht bloß auf ihre weichere fleiſchige Beſchaffenheit zu ſchieben, ſondern hat ihren Grund in der Eigenthümlichkeit der Uebergangsformen, durch welche die Natur ſich den Weg zu höheren Entwicklungsſtufen bahnt.

Die höchſte Gruppe der niederen Thierwelt bilden die Mollusken oder Weichthiere, die bei der außerordentlichen Mannigfaltigkeit ihrer Formen doch darin übereinſtimmen, daß ihre Organe ſymmetriſch um eine grade oder ſpiralförmig gewundene Linie gelagert ſind. Die Muſcheln bieten ohne Zweifel den niedrigſten Typus derjenigen Weichthiere dar, welche für die Geſchichte der Vorwelt von Bedeutung ſind. Allgemein beſitzen dieſe Thiere zwei harte kalkige Schalen, welche oben durch ein Schloß aneinander befeſtigt ſind und durch Muskeln klappenförmig geöffnet werden, um das Bewegungsorgan, den Fuß, durchzulaſſen. Die ſymmetriſche Anordnung der Organe zu

Digitized by Google

beiden Seiten der Schalen von rechts nach links ist in dem Mantel, den Kiemen, dem Munde und dem Herzen deutlich erkennbar. Eine sonderbare Abweichung zeigt die Gruppe der Brachiopoden oder Armfüßler, deren symmetrischer Bau von oben nach unten geht und scharfkantig vorspringende Seitenränder verursacht. Da wo ihre ungleichen Schalenhälften zusammenstoßen, tritt statt des Schlosses der stielförmige Fuß hervor, mit dem sie sich an den harten, felsigen Meeresboden anheften. Am Munde besitzen sie lange, lappige Fangarme, die sie schnell ausstrecken und einziehen, dadurch einen Strudel im Wasser erregend, der ihnen ihre Nahrung zuführt. Die Entwicklungsgeschichte der Muscheln bietet bis jetzt noch wenige Anhaltepunkte. Indeß ist es doch gelungen, die eigenthümlich gestalteten Jungen der Malermuschel zu beobachten, deren innere, spiralig gewundene Organe noch an die Fangarme der Brachiopoden erinnern und deren untergeordnete Organisationsstufe andeuten.

Von größerer Bedeutung für die Gegenwart wie für die Vorwelt ist die Gruppe der Gastropoden oder Schnecken, deren höhere Entwickelungsstufe schon die Existenz eines deutlich geschiedenen Kopfes mit ausgebildeten Sinnesorganen beweist. Ihre Organe sind symmetrisch um eine Spirallinie gewunden, und selbst in den Schalen, welche keine vollständigen Windungen besitzen, zeigt sich doch das Streben danach deutlich ausgesprochen. Die meisten Schnecken besitzen eine kalkige Schale, nur wenige sind nackt, und auch diese sind in

Digitized by Google

der Jugend von einer Schale umſchloſſen, welche im Alter abgeworfen wird. Die bisherigen Unterſuchungen über die Entwicklungsgeſchichte der Schnecken haben wenigſtens ſo viel herausgeſtellt, daß diejenigen Familien, in welchen die Oeffnung der Schale ganzrandig und bedeutend groß iſt, bei welchen der Fuß unentwickelt oder durch häutige Segel erſetzt iſt, und wo ein großer Deckel exiſtirt, welcher die Mundöffnung völlig verſchließen kann, einem niederen Organiſationstypus angehören. Den Gipfelpunkt in der Organiſation des Molluskentypus zeigen ohne Zweifel die Cephalopoden oder Kopffüßler, theils mit vielkammerigen Schalen, wie der Nautilus, theils mit einfachen Platten, theils ganz nackt, auch in der Jugend, wie die Dintenfiſche. Die Entwicklungsgeſchichte dieſer Thiere iſt noch ſo wenig gekannt, daß ſich über eine Abſtufung in ihrer Organiſation noch Nichts mit Beſtimmtheit entſcheiden läßt.

Die zweite Hauptgruppe des Thierreichs, die der Gliederthiere, welche in ihren mannigfaltigen Formen und Geſchlechtern die größte Zahl der jetzt lebenden Geſchöpfe ausmacht, erſcheint in geologiſcher Hinſicht von ſehr untergeordneter Bedeutung. Das große Heer der Inſekten hat nur hie und da in feinkörnigen Kalken ſchwache Abdrücke hinterlaſſen, und nur die Würmer und Krebſe bedürfen für unſern Zweck einer Beleuchtung. Das einzige allen gemeinſame Merkmal und der bleibende, ſie von den übrigen Gruppen unterſcheidende Charakter iſt ein langgeſtreckter, in mehr

oder minder deutliche, gleiche oder ungleiche Abschnitte getheilter oder gegliederter Körper. Die Lebensweise besonders modificirt ihre Formen und bestimmt die stufenweise Ausbildung des Typus. Auf der untersten Entwicklungsstufe stehen die Bewohner des Wassers, die Würmer, mit undeutlichen Ringen, ohne Bewegungsorgane oder mit Saugnäpfen und Borsten, bisweilen aber schon mit besondern Blutgefäßen und Kiemen. Bekannt sind die Blutegel, Regenwürmer und die unangenehmen Eingeweidewürmer. Am wichtigsten sind uns die in kalkigen Röhren lebenden Ringelwürmer. Hier tritt uns das auffallende Beispiel einer rückschreitenden Metamorphose entgegen. Das Junge entschlüpft dem Ei in Form von Infusorien, und bewegt sich wie diese mittelst eines Kranzes von Flimmerhaaren fort. Nach und nach bekommt es Glieder, lebt einige Zeit mit entwickeltem Kopfe und Sinnesorganen als frei umherschweifender Wurm und baut sich alsdann ein Gehäuse, in welchem es nach und nach die Sinnesorgane verliert. Gern nisten sich diese Würmer mit ihren Röhren auf andern Meerbewohnern, Krebsen, Muscheln und Schnecken an und kommen mit ihnen auch aus frühern Erdperioden versteinert vor.

Eine zweite Gruppe der Gliederthiere sind die amphibischen Krustenthiere oder Krebse, deren wesentlich verschiedene Formen die Stufenreihe eines mehr und mehr sich vervollkommnenden Baues bilden. Hier wird es zuerst Bestreben der Natur, drei Hauptab-

Digitized by Google

ſchnitte des Leibes darzuſtellen, von denen der erſte die Sinneswerkzeuge und den Mund trägt, der zweite die eigentlichen Bewegungsorgane, der dritte die Hauptmaſſe der innern Organe an ſich zieht. In ihrer Vollendung heißen dieſe Abſchnitte Kopf, Bruſtkaſten und Hinterleib. Auf der unterſten Stufe der Kruſtenthiere ſtehen ohne Zweifel die Kiemenfüßler, meiſt kleine Krebſe, deren Füße noch nicht zum Gehen dienen, ſondern in blättriger Form und ziemlich zahlreich an der Unterfläche der Bruſt angebracht zum Schwimmen und Athmen beſtimmt ſind. Unter den Kruſtenthieren, welche eine höhere Organiſationsſtufe einnehmen, zeichnen ſich die ſonderbaren Rankenfüßler aus, deren Schalen man in großer Zahl ſchon in der Kreide findet, und die früher zu den Mollusken gezählt wurden, — ſo abweichend iſt die Form und Organiſation der ältern Thiere von dem gewöhnlichen Bau der Kruſtenthiere. Im entwickelten Zuſtande ſind die Rankenfüßler mit ihrem Rücken durch einen Stiel oder unmittelbar an die Geſteine oder andere Körper feſtgeheftet und von einer Schale umhüllt, die immer aus mehreren beweglichen Stücken beſteht und bald zweiklappig iſt, bald auch einem oben offenen Glaſe ähnlich ſieht, deſſen Oeffnung durch zwei oder vier bewegliche Klappen geſchloſſen werden kann. Dieſe Rankenfüßler haben die vollſtändigſte rückſchreitende Metamorphoſe, welche wir im ganzen Thierreich kennen; denn während die Jungen zuſammengeſetzte Augen, Fühler an dem Kopfe und gegliederte Schwimm-

Digitized by Google

füße beſitzen, haben die Alten Augen und Fühler verloren, und ihre Füße ſind in lange, gewundene Ranken verwandelt, welche nicht mehr zur Ortsbewegung, ſondern als Fangarme dienen. Eine ähnliche rückſchreitende Metamorphoſe erleiden auch die Schmarotzerkrebſe und Räderthiere. Den höchſten Typus der Entwicklung zeigen die Dekapoden oder zehnfüßigen Krebſe, welche unter allen Thieren die größte Symmetrie im Bau und das genaueſte Feſthalten an geſetzmäßigen Zahlenverhältniſſen zeigen. Unter ihnen unterſcheiden ſich wieder als höher ſtehender Organiſationstypus die kurzſchwänzigen Krebſe, welche mehr zum Aufenthalte auf dem feſten Lande beſtimmt ſind, und zu denen die Krabben oder Taſchenkrebſe gehören, während die langſchwänzigen Krebſe, deren Schwanz mehr zum Schwimmen eingerichtet iſt, und unter welche die gewöhnlichen Flußkrebſe und Hummern eingereiht werden, eine niedere Organiſationsſtufe behaupten.

Alle übrigen Gliederthiere ſtimmen mehr mit einander als mit den vorigen überein und haben wichtige allgemeine Organiſationsmomente. Sie haben nur innere, Luft in ſich aufnehmende Athmungsorgane, einfache Gangfüße, nie Floſſen, bisweilen auch zugleich Flügel. Die flügelloſen bilden die dritte Klaſſe der Gliederthiere, die ſpinnenartigen. Die einen unter dieſen mit zahlreichen Ringen und Bewegungsorganen ſind die Tauſendfüße, die andern mit undeutlicher Gliederung und nur fünf Paaren Bewegungsorganen,

Digitized by Google

von denen nur vier wirklich zum Gehen dienen, ſind die Spinnen, Milben und Scorpione, welche letztere ſich durch ihre ſcheeren- oder zangenförmigen Taſter und den eignen Giftapparat am Ende des langen zwölfgliedrigen Hinterleibs auszeichnen. Die übrigen Spinnen bedienen ſich nur eines giftigen Speichels, um ihren Fang ſofort zu tödten.

Die letzte Klaſſe der Gliederthiere bilden endlich die geflügelten Inſekten. Die Flügel fehlen hier ſelten ganz, wenigſtens nie einer ganzen Gruppe, ſondern immer nur einzelnen Familien, Gattungen oder Geſchlechtern, beſonders den Weibchen, wo äußere Umſtände, meiſt die paraſitiſche Lebensweiſe, ihre Entwicklung hemmten. Die wichtigſte Rolle bei den Inſekten ſpielt die Metamorphoſe. Gewöhnlich hat das geborne Junge das Anſehen eines Wurms, heißt dann Made, Larve, Raupe oder Engerling, und geht erſt, nachdem es als Puppe einen Zuſtand der Lethargie, während deſſen alle willkürlichen thieriſchen Funktionen ruhen, durchlebt hat, in die ſpätere Form des reiferen Lebensalters über. So durchlaufen die Inſekten, denen dieſe Verwandlung eigenthümlich iſt, während ihres Lebens gleichſam alle Stufen der Gliederthiere, erſcheinen in der Jugend als Würmer, ſtellen im Puppenalter die Durchgangsperiode der Kruſtenthiere dar, und erreichen erſt im reifen Lebensalter die typiſche Höhe der wahren Inſekten. Nur die niedrigſten zeigen eine unvollkommene Metamorphoſe, da ihre Jungen ſich nur durch ihre Kleinheit und den Mangel der

Flügel von den Eltern unterscheiden. Dahin gehören die Halbflügler mit den Blattläusen, Cicaden und Wanzen und die Netzflügler mit den Heuschrecken, Grillen, Ohrwürmern und Wasserjungfern. Erst die Zweiflügler mit ihrem fleischigen Rüssel, deren Hinterflügel nur als Knöpfchen erscheinen, haben vollkommene Verwandlung. Dahin gehören die Mücken, Schnacken, Bremsen, Fliegen und Bremen. An sie schließen sich die Immen an mit saugenden Mundtheilen, die durch ihre gesellige Lebensweise ausgezeichneten Familien der Ameisen, Bienen und Wespen umfassend. Dann kommen die lieblichen, buntfarbigen Schmetterlinge mit vier großen, von schupenförmigen Haaren prachtvoll bekleideten Flügeln und gewundenen Rollrüsseln, Motten, Spanner, Eulen und Spinner, Tag- und Abendfalter. Endlich folgen die Käfer, durch freie, beißende Mundtheile, beweglichen Brustkastenring und hornige Vorderflügel ausgezeichnet, die in ihren Repräsentanten unsern Gärten so schädliche Mitglieder haben, wie die Borkenkäfer und Maikäfer. —

Die dritte Hauptabtheilung des Thierreichs bilden die Wirbelthiere, welche einen ganz eigenthümlichen Organisationstypus besitzen, der mit demjenigen der vorhergehenden in durchaus keiner Beziehung steht. Die Existenz eines innern gegliederten Skeletts, das in seiner ursprünglichen Form als cylindrische Achse, als Wirbelsäule auftritt, um welche herum sich die verschiedenen Organe symmetrisch ablagern, bildet den wesentlichen Charakter dieser Klasse, welche in ihrer

Digitized by Google

höchsten Form sich bis zum Menschen erhebt. Untergeordnet tritt die Ausbildung der Wirbel und die Achse des Skeletts auf, dient indeß bei den höheren Formen als allgemeiner Grundcharakter.

Betrachten wir das Reich der Wirbelthiere in seiner Gesammtheit, so stellt sich darin ein ununterbrochenes Fortschreiten vom niedern zum höhern Organisationstypus dar, und es war grade diese Erkenntniß der fortschreitenden Entwicklung in dem Wirbelthierreiche, welche die Naturforscher auf den Gedanken brachte, daß dasselbe Gesetz sich auch durch das ganze Thierreich fortsetze. Wir haben gesehen, daß diese Ansicht keine ganz richtige ist, daß mehrere Typen existiren, welche sich nicht auf einander zurückführen lassen. Die Wirbelthiere selbst aber lassen sich unverkennbar in vier Klassen trennen, welche eine mehr oder minder vollkommene Organisation besitzen.

Die Fische bilden ohne Zweifel den Ausgangspunkt des ganzen Wirbelthierreichs und bieten die unvollkommenste Organisation in jeder Hinsicht dar. Ihnen allein gehören Thiere an, bei welchen das Skelett noch auf die einfache cylindrische Achse beschränkt ist, und die höchste Bildung, zu der sie sich aufschwingen können, gestattet keine andern Athmungsorgane als Kiemen, welche als äußerliche Organe den inneren Lungen gegenüber immer eine sehr niedere Stufe der Entwicklung kundthun. Nirgends läßt sich so schön als bei den Fischen in den verschiedenen Gruppen der allmälige Fortschritt in der Organisation und die mannigfache

Digitized by Google

Abweichung in den Formen trotz der Uebereinstimmung in der Grundidee nachweisen. Die niedrigste Stufe nehmen die Knorpelfische ein, bei denen sich noch das Skelett in der Urform eines knorpligen Gallertcylinders zeigt. Die Rundmäuler, zu welchen die Neunaugen und Lampreten gehören, zeichnen sich durch ein trichterförmiges Maul an der Bauchfläche und durch eine einzige zusammenhängende Randflosse um den ganzen hintern Theil des Körpers aus. Bei den Quermäulern, welche die Rochen und Haifische umfassen, besteht das Skelett schon aus einer mehr oder minder vollkommenen, in knorplige Wirbel abgetheilten Säule. Sie zeigen immer paarige Flossen und eine ganz eigenthümlich gebildete Schwanzflosse, ihre Haut ist aber nie mit Schuppen, sondern mit unregelmäßig vertheilten stachelförmigen Hautknochen bekleidet. Eine zweite Reihe fortschreitender Entwicklung durch höhere Ausbildung des Knochengerüstes in der äußern Bedeckung bilden die mit Knochenplatten gepanzerten Fische, welche in der jetzigen Welt hauptsächlich durch Störe und Welse vertreten sind. Während das innere Skelett hier anfangs noch knorplig bleibt und erst allmälig in verknöcherte Wirbel übergeht, bedecken große zusammenhängende Knochenplatten die äußere Haut, die bei mehreren in der Jetztwelt zwar seltnen, in der Vorwelt aber sehr häufigen Geschlechtern eine rhombische oder auch eine abgerundete Gestalt haben. In der ganzen übrigen großen Gruppe der Fische, den Knochenfischen, sehen wir eine Uebereinstimmung in der

Digitized by Google

Organisation, besonders des knöchernen Skeletts, die sie fast auf eine gleiche Höhe der Entwicklung stellt. Nur untergeordnete Charaktere, wie die Anordnung der Flossen, deuten auf verschiedene Organisationsstufen hin. Die Beobachtung der Entwicklung des Fisches von seiner frühesten Jugend an hat auch hier erwiesen, daß der einzelne Fisch dieselbe Reihenfolge der Erscheinungen durchläuft, welche wir in der Gesammtgruppe der jetzt lebenden Fische beobachteten.

Durch höhere Entwicklung der Gliedmaßen und durch die Lungenathmung zeichnet sich bereits die Klasse der Amphibien aus, welche zwei große Gegensätze in den nackten und bedeckten Amphibien darstellt. Die nackten, meist im Wasser lebenden Amphibien folgen noch in der Anlage des Skeletts den Fischen, so daß über ihren niedrigsten Repräsentanten, den Lepidosiren, die Naturforscher uneinig sind, ob sie ihn zu den Fischen oder zu den Amphibien stellen sollen. Die durchgängige Bedeckung des Körpers mit großen Fischschuppen, die Existenz einer den ganzen Hintertheil des Körpers umfassenden Flosse, der Bau des knorpligen, ungetheilten Skeletts, alles das würde das Thier unbedingt zu den Fischen stellen, während die Ausbildung von Lungen, von büschelförmigen Kiemen und Nasenlöchern, die den Gaumen durchbohren, es den Amphibien zugesellt. Diese Ungewißheit zeigt, daß hier eine Vereinigung von Charakteren stattfindet, durch welche beide Klassen mit einander vermittelt werden. Die Mehrzahl der nackten Amphibien besitzt

Digitized by Google

während der ganzen Zeit ihres Lebens eine schlüpfrige Haut ohne Spur von Schuppen. Die unterste Gruppe wird von den fischartigen Amphibien gebildet, welche bleibende Kiemen besitzen, zugleich aber auch durch Lungen athmen können. Sie bilden in der allmäligen Zurückbildung der Kiemen und ihrer stufenweisen Bedeckung durch die Haut eine schöne Reihe allmäliger Ausbildung zur Lungenathmung und somit zu höherer Organisation. Die nur durch Lungen athmenden Amphibien haben theils Schwänze, wie die Molche, theils sind sie schwanzlos, wie die Frösche und Kröten, jene mit unentwickelten, diese mit vollkommen entwickelten Gliedmaßen. Eine eigenthümliche Gruppe bilden die Cäcilien oder Blindschleichen, welche wegen der schlangenartig gestreckten Form ihres Körpers früher wirklich den Schlangen beigesellt wurden. Die Klasse dieser Amphibien zeigt daher im Ganzen nur unbedeutende Abweichungen von dem Plane der Ausbildung, der ihnen zu Grunde liegt. Wir kennen die Entwicklung der Frösche sehr genau und wissen, daß ihre Larven, die sogenannten Kaulquappen, im Anfang einen langen, breitgedrückten Schwanz mit häutiger Flosse umsäumt besitzen und durch verästelte Kiemen athmen, welche allmälig verschwinden und durch innere, unter der Haut verborgene ersetzt werden, bis nach und nach mit der Entwicklung der Lungen auch diese innern Kiemen zurücktreten. Schritt für Schritt folgt dieser Entwicklung der Athmungsorgane auch die des Skeletts und der Glieder, so daß in allen Charakteren sich in den

verſchiedenen Entwicklungszuſtänden des Jungen eine vollkommene Parallele mit den Formgeſtaltungen nachweiſen läßt, welche die einzelnen Gruppen der Amphibien zeigen.

In den bedeckten Amphibien, den Reptilien, laſſen ſich zwei Hauptrichtungen der Organiſation unterſcheiden, die gleichſam parallel mit einander ſich ausbilden. In der einen dieſer Reihen ſtehen die beſchuppten Reptilien, Schlangen und Eidechſen, ausgezeichnet durch die hornige Bedeckung ihres Körpers und durch die Entwicklung von Wirbeln, die durch Gelenke mit einander verbunden ſind. In der andern Reihe ſtehen die gepanzerten Reptilien, ausgezeichnet durch ihre beſondre Zahnbildung und die Entwicklung gewaltiger Knochenplatten in der äußeren Haut, welche entweder getrennt bleiben, wie bei den Krokodilen, oder ſich zu einem einzigen Panzer zuſammenfügen, der mit den Rückenwirbeln und den abgeplatteten Rippen verwächſt, wie bei den Schildkröten. Der Entwicklungsgang der Reptilien ſchließt ſich im Allgemeinen an den der Vögel und Säugethiere an. Die Jungen beſitzen in einer gewiſſen Periode ihres Eilebens Kiemenſpalten am Halſe, die jedoch nie zur Bildung von Büſcheln, alſo zur wirklichen Kiemenathmung zurückſchreiten. Die Entwicklung des Skeletts geht aus der Knorpelform in gelenkte Wirbel über, und die Extremitäten bieten in der That anfänglich die Geſtalt von Floſſen dar, in welchen die einzelnen Zehen noch nicht abgetrennt, die Handwurzelknochen unregelmäßig vertheilt und ohne nähere Berührung

Digitized by Google

ſind, während ſpäter die Zehen ſich von einander trennen und die Handwurzelknochen mit einander artikuliren. —

In der Klaſſe der Vögel, mit denen die warmblütigen Wirbelthiere beginnen, ſind die allgemeinen Eigenſchaften beſonders augenfällig. Das Federkleid ihrer Haut, der Hornüberzug der Kiefer, die zu Flügeln umgeformten vordern, die blos mit Zehen auftretenden hintern Extremitäten, die Verbreitung häutiger, mit Luft gefüllter Röhren in den Knochen, welche den Vogelkörper ſo leicht machen, gehören zu den weſentlichſten Eigenſchaften der Vögel. Nach ihrer Entwicklungsweiſe theilt man ſie in Neſtflüchter und Neſthocker. Unter erſtere gehören die Schwimmvögel, Sumpfvögel, Strauße, Kaſuare und Hühner, zu den andern die Tauben, Klettervögel, Singvögel und Raubvögel. Da die Vögel in den foſſilen Reſten faſt gar nicht vertreten ſind, ſo bedarf es auch hier keines näheren Eingehens auf ihre Organiſation. —

Den höchſten Rang im Thierreiche nimmt die reichhaltige Klaſſe der Säugethiere ein, welche ſogleich in zwei große Gruppen zerfällt, in die Beutelthiere, welche in dem unvollkommnen Jugendzuſtande ihrer Jungen offenbar eine niedere Entwicklungsſtufe darthun, und in die weit zahlreichere der übrigen Säugethiere. Dieſe letzteren zeigen durch die Entwicklung der Glieder und Zähne mehrere Reihen, deren niedrigſte mit den pflanzenfreſſenden Sirenen, den eigentlichen Walthieren, beginnt, an welche ſich die Hufthiere und die Dickhäuter anſchließen mit ihren mannig-

Digitized by Google

faltigen Formen, die in dem Elephanten einerseits und dem Pferde andrerseits den Gipfelpunkt ihrer Vollendung erreichen. Die eigentlichen Walthiere haben alle zu irgend einer Zeit ihres Lebens spitze, kegelförmige Zähne, die unter sich keine Verschiedenheit zeigen, während die Sirenen und Dickhäuter stets breite Mahlzähne und mehr oder minder ausgebildete Stoßzähne besitzen. An die Dickhäuter schließt sich zunächst die sonderbare Gruppe der zahnlosen Säugethiere an, die nur Backzähne besitzen, und deren Bau im Allgemeinen mit dem Zahnbau der pflanzenfressenden Sirenen übereinstimmt. Diese durch die Eigenthümlichkeiten ihres Knochenbaus so scharf gesonderte Gruppe, welche die Faulthiere, Gürtelthiere, Ameisenfresser und Schnabelthiere umschließt, zeigt offenbar in ihrer ganzen Organisation einen niederen Typus, welcher sie vielleicht als Anfänger einer Reihe betrachten läßt, deren weitere Glieder nicht ausgebildet sind. Eine ebenso eigenthümliche Gruppe bilden die Wiederkäuer, welche theils, wie die Rinder und Schafe, hohle Hörner, theils, wie die Hirsche, knöcherne Geweihe besitzen, Organisationsverschiedenheiten, die in den Antilopen und Gazellen ihre Vermittlung finden. —

Eine zweite Reihe beginnt mit den Phoken oder Seehunden als niedrigster Stufe, und bildet sich in den reißenden Landthieren zu höherer Vollendung heran. Die allmälige Ausbildung der Glieder von Flossen zu Füßen zeigt in dieser Gruppe schon den äußeren Fortschritt, während besonders die Struktur des Gehirns

Digitized by Google

auch in den niederen Ordnungen derſelben ihren geiſtigen Vorrang vor der erſten Reihe ſichert. Die Nagethiere endlich bilden den Anfang einer dritten Gruppe, welche in den Inſektenfreſſern und Fledermäuſen ſich fortſetzt und in den Affen und dem Menſchen ſich auf den Gipfel der Organiſation erhebt. Hier iſt es weniger der Zahnbau, als vielmehr die Organiſation der innern Theile, beſonders des Gehirns und Schädels, welche die Aufſtellung dieſer Gruppe bedingt und die Zuſammenſtellung äußerlich ſo verſchiedener Charaktere begründet.

Aus der bisherigen Betrachtung der Thierſchöpfung ergiebt ſich ein gewiſſer Parallelismus zwiſchen der embryonalen Entwicklung einerſeits und den Organiſationstypen andrerſeits, die in den erwachſenen Thieren der lebenden Schöpfung dargeſtellt werden. In jeder großen Klaſſe des Thierreichs finden ſich Formen, die gewiſſen Jugendzuſtänden höher organiſirter Thiere aus derſelben Klaſſe entſprechen. Je höher eine Art in der Reihe ihrer Verwandten ſteht, deſto mehr Zuſtände wird ſie zu durchlaufen haben, ehe ſie das Endziel ihrer Ausbildung erreicht hat. Aber auch der beſondre Organiſationsplan, welcher der einzelnen Art zu Grunde liegt, macht ſich ſchon in der früheſten Jugend geltend und modificirt die Erſcheinungen der allgemeinen Idee. So gleicht der Menſch allerdings in einer gewiſſen Lebensperiode einigermaßen dem Embryo eines Fiſches und durchläuft allmälig Phaſen, die ihn dem Baue eines Amphibiums oder Reptils ähnlich machen; allein

Digitized by Google

dieſe Aehnlichkeiten gehen nie ſo weit, daß man ſagen könnte, der Menſch ſei zu irgend einer Zeit Fiſch, zu einer andern Amphibium oder Reptil. Noch weniger aber gehen die Grundtypen des Thierreichs in einander über; und es wäre völlig lächerlich, behaupten zu wollen, wie man bisweilen gethan hat, daß der Embryo eines Säugethiers anfangs einem Infuſorium, dann einem Mollusken oder einem Gliederthiere gleiche. Der Embryo tritt im Gegentheil vom erſten Beginn mit Charakteren auf, die ihn unzweifelhaft einem beſtimmten Organiſationstypus, einem beſtimmten Reiche zugeſellen. Nach und nach entwickeln ſich die Charaktere, welche ihn einer beſtimmten Klaſſe, Ordnung, Familie, Gattung oder Art beiordnen, und man kann daher als allgemeines Geſetz aufſtellen, daß ein zoologiſcher Charakter um ſo wichtiger ſei, je früher er ſich im Embryonalleben ausprägt. Dieſe Betrachtung wirft auch ein Licht auf die Organiſation der Vorwelt. Auch in den geologiſchen Formationen zeigt das Erſcheinen der einzelnen Typen eine analoge Reihenfolge, wie ſie in der heutigen Schöpfung und in den embryonalen Zuſtänden dargeſtellt iſt, ſo daß von Uranfang an ein und derſelbe Organiſationsplan für das Reich der Thiere exiſtirte, der jeder Entwicklung der Gattung wie der Art zu Grunde liegt.

3) Geographiſche Verbreitung der Pflanzen und Thiere in der Gegenwart.

Jeder Organismus iſt das gemeinſame Produkt aller Bedingungen, welche Erdboden und Atmoſphäre

Digitized by Google

für ſein Leben und ſeine Geſtaltung darbieten. So erſcheint die organiſche Welt als der lebendige Ausdruck der irdiſchen Natur nach Zeit und Ort, nach klimatiſchen und lokalen Unterſchieden. Das Bild unſrer heutigen Lebenswelt lehrt uns am beſten den innigen Zuſammenhang zwiſchen der zeugenden Urkraft der Erde und der Geſtaltung ihrer Geſchöpfe kennen, läßt uns den Charakter der Gegenwart und ihre kosmiſche Bedeutung aus den Charakteren des Lebens, zu dem ſie ſich erhob, begreifen. Allbelebt erſcheint uns heute die Natur. Die ewige Nacht der oceaniſchen Tiefen birgt ein unendlich mannigfaltiges Thierleben, der Erdboden iſt beſeelt von zahlloſen mikroſkopiſchen Geſchöpfen, die Lüfte durchſtreichen Millionen geflügelter Inſektenſchwärme, und die Feuergluthen unſrer Vulkane ſelbſt führen die Beweiſe der unerſchöpflichen Lebenskraft vor unſer Auge. Das Eis der Pole, der Schnee der ſturmumwehten Berggipfel ſind Wohnſtätten lebender Weſen, die, unſichtbar klein, in ununterbrochener Thätigkeit die nackten Hüllen des Todes mit dem Schmuck des Lebens bekleiden. Heiße Quellen nähren Inſekten und Conferven, tränken ſelbſt die Wurzelfaſern phanerogamiſcher Gewächſe. Selbſt der Thierkörper wird zur Stätte fremden Lebens umgewandelt. Im Blute der Fröſche, in den Augen der Fiſche, ſelbſt in ihren Kiemen athmen räthſelhafte Geſtalten von Thieren. Dieſer Eindruck der Allbelebtheit der Natur ergreift mächtig den fühlenden Menſchen unter jedem Himmelsſtrich, in jedem Theile der Erde.

Digitized by Google

Wenngleich nur die Gesammtheit aller äußern Erſcheinungen den Charakter des Landes bestimmt, und Gebirgsumrisse, Himmelsbläue und Wolkengestalt den Totaleindruck bewirken, so ist es doch die Lebenswelt, welche den Vordergrund in dem landschaftlichen Gemälde einnimmt. Wenn aber dem thierischen Leben die Masse fehlt, wenn die Beweglichkeit seiner Individuen sie oft unsern Blicken entzieht, so wirkt die Pflanzenwelt durch ihre stetige Größe desto mächtiger auf unsre Einbildungskraft, und läßt uns Alter und Natur der sich stets erneuernden Schöpfungskraft ahnen. Hier einsam und zerstreut, verlieren sich die Gewächse eindruckslos unter den massenhaften Gebilden der rohen Erdkraft, dort gesellig mit einander verwachsen, eine grüne Decke des Erdreichs, verleihen sie der ganzen Gegend ihren eigenthümlichen Charakter. Große, mit Haidekräutern, Torfmoosen oder Flechten überdeckte Strecken geben einer Gegend ein ganz andres Ansehen, als ausgedehnte, mit geselligen Gräsern bewachsene, grüne Wiesenflächen oder mit wogenden Getreidefeldern bedeckte Auen. Anders ist der Eindruck, den eine Reihe mit Reben bepflanzter Hügel, als der, den eine waldbewachsene Gegend auf uns macht; anders das düstre Bild eines Tannenwaldes, als der heitre Anblick, welchen ein Buchen- oder Birkenwald gewährt. Kaum vermögen wir in der bescheidnen Einfachheit unsrer heimischen Natur eine Ahnung von der Physiognomie tropischer Landschaften zu gewinnen, wo die seltsamen Mangle- und Mangrovewälder die Küsten umkränzen,

Digitized by Google

und das geheimnißvolle Dunkel undurchdringlicher Urwälder das Binnenland bedeckt, wo Palmen, baumartige Farrn und Lilien auf weiten Strecken geſellig wachſen, wo das Bambusrohr, der Rieſe unter den Gräſern, ganze Waldungen bildet, oder wo die Fieberrindenbäume die hohen Berghänge mit einem ununterbrochenen Waldgürtel umziehen. Wirkt auch nicht überall die Vegetation mit ſo gewaltigen Eindrücken auf das Gemüth des Beſchauers, ſo wird doch jeder Gegend durch Thier- und Pflanzenleben ihr eigenthümlicher Charakter aufgeprägt.

Freilich ſind die Reiche der Natur nicht durch Grenzſteine und Zollſchranken abgemarkt, wie die der Völker. Denn die Natur iſt eine liebende und gerechte Herrſcherin, welche ihre verwandten Volksſtämme nicht durch Geſetze trennen, ſondern die ſelbſt durch Sitte und Sprache geſchiedenen innig verſchmelzen will; ſie iſt eine Beſchützerin der Freiheit, welche die Entwicklung des Einzelnen nicht hemmt, ſondern ihm frei den Boden ſeiner Thätigkeit zu ſuchen geſtattet. Darum giebt es hier kein ſtrenges Heimathsrecht, und das Recht der Freizügigkeit lockt zahlloſe Weſen in rauhe, unwirthbare Gefilde, um auch dorthin den Segen und den Sieg der verklärenden Natur zu verpflanzen.

Die größte Freiheit herrſcht in den Regionen des Oceans. Dort verwiſchen ſich durch die Aehnlichkeit der Naturverhältniſſe und Lebensbedingungen auch die Unterſchiede der Formen, und dieſelbe Art herrſcht durch die weiteſten Fernen, von einem Pole zum andern.

Digitized by Google

Darum erreicht auch die Zahl der Thiergeſchlechter des Meeres die der Landgeſchöpfe nicht, und das Reich der Seepflanzen beſchränkt ſich faſt auf die einzige Familie der Tange, die in allen ihren Arten noch nicht dem hundertſten Theile der Arten des Feſtlandes gleichkommt. Aber dieſe Familie bedeckt bisweilen das Weltmeer ſo reich, daß es, ſo weit das Auge reicht, das Anſehen großer überſchwemmter Wieſen erhält. Das ſind jene Grasmeere und Barecbänke, die ſeit uralten Zeiten einen Gegenſtand des Staunens und der Forſchung bildeten. Jene der Oberfläche von ganz Frankreich gleichkommende Fukusbank im Weſten der Azoren, welche die Beſtürzung der Reiſegefährten des Kolumbus erregte, hat ſeit Jahrhunderten ihre Lage nicht verändert und ſcheint alſo auf dem Grunde des Meeres ſelbſt zu haften, ein Urwald des Oceans zu ſein. Unter den Thieren des Oceans entwickeln die reichſte Mannigfaltigkeit und Fülle die Mollusken mit ihren wunderbar gebauten und prachtvoll gefärbten Schalen. Die raſtlos Klippen und Inſeln aufbauenden Polypen, die blumenartigen Strahlthiere, die zarten Meduſen und Quallen, die gepanzerten Kruſtenthiere und endlich die zahlloſen Geſchlechter der Fiſche, welche die Meere bevölkern, geben durch das Staunen erregende Uebermaß ihrer Fortpflanzung den ſprechendſten Beweis, daß die Hülfsmittel der Natur zur Erhaltung ihrer Lebenswelt auf tiefſtem Waſſergrunde nicht weniger unerſchöpflich ſind, als an der Erdoberfläche. Ja es ſcheint faſt, als wenn die kleine, gallertartige Lebenswelt des Waſſers

Digitized by Google

noch ganz andrer Lebensregungen fähig wäre. Wenigstens schreiben die meisten Naturforscher das schon den Alten bekannte wunderbare Leuchten des Meeres, das sich in allen Meeren, zu allen Jahreszeiten, unter allen Himmelsstrichen, mit unvergleichbarer Pracht aber in den Tropen zeigt, lebenden Seethieren, besonders mehreren mikroskopischen Gattungen der Medusenfamilie zu. In trüben, finstern, besonders stürmischen Nächten sehen sich die Seefahrer von Licht umringt, das bald nur die Schiffe umspielt, bald weithin das ganze Meer in Feuer zu hüllen scheint. Hier leuchten nur Streifen und Punkte, dort lichtglänzende Wogen. Das Ruder sprüht Funken, Fische ziehen leuchtende Furchen, Wellen, die sich schäumend und tobend an Felsen brechen, lodern in wilde Flammen auf.

Wenngleich das Meer, das von klimatischen und atmosphärischen Einflüssen viel weniger als das Festland berührt wird, in seinen Geschöpfen eine so gleichmäßige Verbreitung zeigt, so giebt es doch auch dort gewisse Thier- und Pflanzenbezirke, die durch engere oder weitere Grenzen bezeichnet werden. Wie die Palme des Festlands, so verkündet der fliegende Fisch im Meere die Nähe des Aequators, und der Walfisch verläßt nicht gern die kalten Regionen der nördlichen und südlichen Eismeere. Jedes Meer hat seinen bestimmten Charakter, und wenn auch die Geschlechter dieselben sind, die Arten sind andre an jeder Küste und in jeder Ferne des Oceans, an der Oberfläche und in jeder Tiefe des Meeres.

Weit ſchärfer aber ſondern ſich die organiſchen Gebiete des Feſtlandes. Hier giebt es Charaktere der Vegetation, die ſelbſt die zerſtörende Hand des Menſchen nicht zu ändern vermag. Denn wieder iſt es die Pflanzenwelt, welche am ſchärfſten den Charakter der Landſchaft ausprägt, da die Natur nur den Samen zu Boten in fremde Länder machen kann, und auch dieſer nur in dem ſeiner heimiſchen Scholle verwandten Boden zu neuem Leben erwacht, das wieder nur an der Luft und Sonne der Heimath kräftig gedeiht. Das Klima übt den weſentlichſten Einfluß auf die Entwicklung der Vegetation. In dem ewigen Frühlinge der Hochebene von Peru erreicht der Ackerbau Höhen von 13000 Fuß. Roggen, Kartoffeln und Bohnen, ſelbſt Weizen gedeihen in üppigſter Fülle an den Ufern des Titicacaſees, und Mais, dies einſt der Sonne geheiligte Gewächs, wuchert noch auf einer kleinen Inſel in ſeiner Mitte. Am europäiſchen Nordcap kann man nur in Gärten Kartoffeln und Kohl ziehen, und ſelbſt an der Südſpitze von Schonen reifen Weintrauben nur noch in Miſtbeeten. An den Ufern der Dalelf hören bereits die Eichen auf, wild zu wachſen, und in Jämtland können die Bewohner nur durch künſtliches Feuer das reifende Getreide vor den erſtarrenden Nordwinden ſchützen. Auch in der feuchten Luft Spaniens, zwiſchen den kaſtiliſchen Bergen und den Pyrenäen, gedeihen Wein und Obſtbäume nicht, während das trockne Plateau ſelbſt Oelbäume trägt, und die reizenden Landſchaften des Süden Orangenwälder und Palmen, ſelbſt Aloe-

Digitized by Google

und Cactusarten aufzuweiſen haben. So bedingen Klima und Boden den Charakter der Vegetation. Die grüne Pflanzendecke, welche Berge und Thäler bekleidet, ſteigt hier höher hinauf und ſenkt ſich dort tiefer hinab. Im Allgemeinen aber nimmt die Flora des Feſtlandes einen andern Charakter an mit der Erhebung des Bodens über der Meeresfläche. Gegen die Schneegrenze, jene Linie, welche das Reich des Lebens von dem des ſcheinbaren Todes ſcheidet, ändert ſich das Eigenthümliche der Pflanzenwelt. Eine Stufenreihe von Formen zieht ſich von der Ebene bis zu den Berggipfeln; immer einförmiger, ärmlicher, verkümmerter wird die Vegetation, bis ſie ſich endlich mit zunehmender Höhe der Gebirgsgehänge gänzlich verliert.

Dieſe Aenderungen, welche unſre Pflanzenwelt nach den Höhen, welche ſie tragen, zeigt, haben zur Annahme gewiſſer Regionen geführt, für deren jede man eine Höhe von 1900 Fuß angenommen hat. Doch darf man dieſe Grenzen nicht allzu genau nehmen, da in verſchiedenen Erdſtrichen dieſelben oder nahe verwandte Pflanzen in ſehr ungleichen Erhebungen über dem Meere gedeihen. Auch darf man die oberen Verbreitungsgrenzen in Gebirgen nicht dahin ſetzen, wo dieſe oder jene Pflanze zum letzten Male geſehen wird, ſondern wo unabhängig von Zufälligkeiten Gewächſe aufhören allgemein zu ſein. Wenn man aus der Region der Palmen und Bananen, der von Schlingpflanzen durchflochtenen, undurchdringlichen Urwälder, aus den glühenden Ebenen der Aequatorialzone, in denen eine

Digitized by Google

Mitteltemperatur von 27°—30° C. herrſcht, zu einer Höhe von 1900 Fuß hinanſteigt, ſo tritt man in die Region der baumartigen Farrn und Feigen, in welcher eine Temperatur von 23°,5 herrſcht. Aber denſelben Charakter der Vegetation findet man auch in der Ebene, wenn man ſich um 15 Breitengrade vom Aequator entfernt. Es iſt der Charakter der tropiſchen Zonen. Denn das Klima, welches die Verbreitungsbezirke der Pflanzen bedingt, hängt nicht blos von der Erhebung über der Meeresfläche, ſondern auch von der geographiſchen Breite ab; und ſo erhalten wir eine doppelte Ausdehnung für die Verbreitungsbezirke, eine horizontale nach Zonen und eine verticale nach Regionen. Wie auf die Region der Baumfarrn die der Myrthen und Lorbeeren in einer Mitteltemperatur von 20°—21° C. folgt, ſo geht die tropiſche Zone mit dem 23. Breitengrade in die ſubtropiſche über, die in Palmen und Bananen noch an die wärmere erinnert. Die Region der immergrünen Laubhölzer entſpricht der wärmeren gemäßigten Zone zwiſchen dem 34. und 45. Breitengrade mit einer Mitteltemperatur von 12°—17° C., die ſchon durch viele blattwechſelnde Laubhölzer und Reichthum an Kräutern, beſonders Labiaten, an rauhere Lüfte erinnert, aber doch noch arm an Wieſen erſcheint. Sie geht über in die Region der europäiſchen Laubhölzer auf der einen und in die kältere gemäßigte Zone auf der andern Seite mit ihren Buchen- und Nadelholzwäldern, ihren ausgedehnten Haiden und Wieſen und den charakteriſtiſchen Doldenpflanzen und

Digitized by Google

Kreuzblumen. Die Region der Nadelhölzer beginnt mit einer mittleren Temperatur von 11° C. und entspricht der subarktischen Zone zwischen 58° und 66° der Breite und einer Mitteltemperatur von 4°—6° C. Hier herrschen Nadelhölzer, Birken und Weiden vor, und die ganze Natur gewinnt durch ausgedehnte Haiden und Wiesen, weite mit Flechten und Moosen überwachsene Strecken den Anstrich der Armuth und Einförmigkeit. Diese Dürftigkeit wächst in der Höhe der Region der Alpensträucher bei 7° mittlerer Temperatur und in der arktischen Zone zwischen den 66. und 72. Breitengrade, in der die Mitteltemperatur nur noch 2° erreicht. Hier verschwindet der Baumwuchs und mit ihm der Anbau des Getreides und der Kartoffeln, niedrige Sträucher herrschen vor, Moose und Flechten überziehen die einförmigen Gefilde. Endlich beginnt mit einer Mitteltemperatur von 3° — 4° C. die rauhe Region der Alpenkräuter, den kalten Polarzonen jenseits des 72. Breitengrades entsprechend, in denen die Mitteltemperatur bis auf — 16° C. herabsteigt. Hier beschränkt sich die ärmliche Flora auf kleine rasenbildende Pflanzen mit kriechenden Wurzelstöcken und großen Blüthen, arm an Geschlechtern und Arten, aber durch bunte Mischung doch nicht die furchtbare Einförmigkeit der vorigen Zone darbietend.

So stuft sich allmälig die lebendige Natur von den Urwäldern der Tropen zu den dürren Flechten der Polarländer und der Alpengipfel ab, und die Flora der tropischen Schneegebirge erinnert an die Pflanzenwelt

Digitized by Google

der arktiſchen Ebenen. Aber doch ſind die Alpenfloren Amerikas andre als die Europas und Aſiens, andre als die der nördlichen und ſüdlichen Polarländer; denn der Charakter der Pflanzenwelt hängt nicht allein von Klima und Höhe ab, er iſt das Erzeugniß der geſammten Lebenskraft der Natur, des Bodens, der Luft, der Wärme und des Lichts, wie das Pflanzenreich ſelbſt die Summe alles Lebens iſt, das dem ſchöpferiſchen Schooße eines Landes entquillt. Das thieriſche Leben wird nur durch das Pflanzenleben bedingt, von ihm erzeugt und ernährt, das Thier iſt die Verklärung der Pflanze, ihrer Charaktere und Eigenthümlichkeiten. Darum iſt ſelbſt das geiſtige Leben des Menſchen ewig an die Pflanzenwelt gebunden, und nicht der rohe Naturmenſch allein, ſondern ſelbſt die Völker der Kultur und Geſittung gewinnen ihren Nationalcharakter aus dem Boden, der ſie erzeugte, und der Pflanzenwelt, die ihnen ihre Nahrung zollt. Wenn man daher das geſammte Pflanzenreich des Erdbodens nach Florengebieten gliedern will, ſo darf man nicht von den Bedingungen, Klima, Höhe, Bodenbeſchaffenheit ausgehen, ſondern muß dieſe vielmehr aus den Charakteren der Floren erſt errathen und erkennen. Die Grundformen der Floren müſſen aufgeſucht, ihre Verwandtſchaften und Geſetze beſtimmt werden. Denn die Pflanzenwelt tritt um ſo verſchiedenartiger und eigenthümlicher auf, je mannigfaltiger die ſchaffenden Naturkräfte eines Gebietes ſind. Welche Gleichförmigkeit und Armuth herrſcht in den ſumpfigen Waldungen der tropiſchen Guyana,

Digitized by Google

welche Fülle charakteriſtiſcher Formen, welcher Reichthum an Arten, welche Pracht der Blüthen in den Alpengegenden Mexikos, auf den vulkaniſchen Inſeln Indiens, ſelbſt in unſern europäiſchen Alpengebirgen!

Vorherrſchende Pflanzenformen werden zum Typus der ganzen Flora, die Doldengewächſe und Syngeneſiſten für die nördliche, die Hülſenpflanzen und Palmen für die ſüdliche Erdhälfte, die Nadelhölzer und Laubwälder für Europa, die Caſuarinen und Myrthen für Neuholland. Grade die verſchiedenen Wirkungen derſelben Erdkräfte in den verſchiedenen Ländern bringen die Eigenthümlichkeiten dieſer Florengebiete hervor. Darum umfaßt ein jedes Gebiet die geſammte Pflanzenwelt von der Ebene bis zum höchſten Berggipfel. Jedes Gebiet iſt die Heimath beſtimmter Arten, Gattungen oder Familien und durch dieſe abgegrenzt oder verwandt mit nahen oder fernen Gebieten. Nur wenige Arten ſind heimathlos über den ganzen Erdboden verbreitet, und ihr Kosmopolitismus iſt ein neuer Beweis von der Einheit der Naturkraft, die an zahlloſen Punkten der Erde dieſelbe Pflanze zu ſchaffen vermochte. Aber bisweilen wird auch eine Pflanze durch Naturereigniſſe oder Kultur ihrem heimathlichen Boden entrückt und als Fremdling in ferne Länder verbannt. Dann iſt ſie uns ein Bote aus der Ferne, der von den Thaten Jahrtauſende alter Zeiten zu erzählen weiß und uns den Boden begreifen lehrt, der ſie trägt. So erzählten uns freilich ſchon die eingeſchloſſenen Topaſe und die Granaten der granitiſchen Findlingsblöcke unſrer großen

norddeutſchen Ebene ihre Abſtammung aus den ſkandinaviſchen Gebirgen; daß aber noch lebende Zeugen jenes gewaltige Ereigniß beſtätigen könnten, welches dieſe Blöcke in ſo weite Fernen führte, das ahnten wir nicht. Und doch finden wir auf ihnen eine kleine Lebenswelt von Mooſen und Flechten, die, ihrer Umgebung fremd, nur in den Alpen Skandinaviens ihre Heimath ſuchen läßt.

Wo aber nicht Kunſt oder Gewalt die urſprüngliche Geſetzmäßigkeit der Natur geſtört haben, ſehen wir die Pflanzen ſich nur in verwandten Regionen verbreiten. Bald ſehen wir dieſelbe Pflanzenfamilie in getrennten Floren durch verſchiedene Gattungen vertreten, die Serpentarien in Südamerika durch die Ariſtolochien, auf den Inſeln des indiſchen Oceans durch die Nepentheen, die fleiſchigen Saftgewächſe durch die prächtigen Cacteen und Meſembryanthemumarten des Kaplandes und durch die dürftigen Sedum- und Sempervivumarten unſres Vaterlandes. Bald ſehen wir nur die Arten einer Gattung in verſchiedene Florengebiete zerſtreut. Die europäiſchen Alpen, wie die Höhen des Himalaya ſind bedeckt mit Nadelholzwäldern, aber die Arten ſind verſchieden, welche die ähnlichen Eindrücke auf das Gemüth des Beſchauers hervorbringen, und ſtatt Tannen und Fichten bildet den düſtern Schmuck der amerikaniſchen Alpengebirge die Araucarie. Wohl erinnert die Alpenflor Abyſſiniens an die von Mexico und Peru; denn hier wie dort beſteht das Geſetz der Natur, in gleichen Höhen verwandter Himmelsſtriche verwandte

Digitized by Google

Arten hervorzubringen. Nur der Norden und Süden der Erde ſcheint noch einen ſchroffen Gegenſatz der Pflanzenwelt zu bedingen. Wenige Gruppen verbreiten ſich über die ganze Erde, und nur auf derſelben Erdhälfte ſcheinen die Arten einer Flora ihre entſprechenden Vertreter zu finden. Darum erinnert die Natur Südamerika's wohl an die von Südafrika, Neuholland und Neuſeeland, aber nicht in gleicher Weiſe an die Nordamerika's oder Europa's.

Aber nicht die Gattungen allein, ſelbſt die Arten ſtimmen bisweilen in überraſchender Weiſe in getrennten Florengebieten überein, und nur die Miſchung mit fremdartigen Gewächſen verleiht dann der Flora ihre Eigenthümlichkeit. Der Europäer glaubt ſich auf den Alleghanies und Felſengebirgen Nordamerika's in ſeine Heimath verſetzt, wenn er unter den Eichen- und Buchenwäldern der Fremde die wohlbekannten Mooſe und Flechten des Vaterlandes wiederfindet. So geht eine Flora in die andre über, und eine erinnert an die andre in Arten, Gattungen oder Familien. Darum iſt es ſo ſchwierig, die Gebiete nach ihren Verwandtſchaften zu gliedern; denn nicht Zufälligkeiten, nicht Anzahl und Maſſe der Arten, nicht Klima, noch Bodenverhältniſſe, ſondern weſentliche Verſchiedenheiten der Vegetation, welche durch alle auf ſie einwirkenden Kräfte bewirkt werden, können über den Charakter der Floren entſcheiden. Höhenzüge, Meere und Sandwüſten bilden die natürlichen Grenzen ihrer Gebiete. Schneegebirge zeigen oft an ihren entgegengeſetzten Abhängen eine

verſchiedene Vegetation, und Inſeln im Ocean beſitzen gewöhnlich eigenthümliche Floren.

Wie die Thierwelt in der Pflanzenwelt den Grund ihres Daſeins und das Maß ihrer eignen Lebensentwicklung findet, ſo nimmt ſie auch Theil an den Geſetzen ihrer Verbreitung durch die Zonen und Höhengebiete der Erde. Die große Uebereinſtimmung, welche bis zu gewiſſen Breitengraden in den Florengebieten, welche die Pole der Erde umgeben, herrſcht, erſtreckt ſich daher auch auf die Thierwelt. Wie beide durch Bodennatur, Seen, Sümpfe und Flachländer verwandt ſind, ſo beſitzen ſie auch gleiche oder entſprechende Arten von Pflanzen und Thieren. Aber eigenthümliche Naturverhältniſſe in Klima und Feuchtigkeit rufen auch ebenſo entſchiedene Gegenſätze in beiden Regionen hervor. Während die arktiſche Flor ſich der gemäßigten Region anſchließt, geht die ſubarktiſche in alpiniſche und tropiſche Formen über. Rennthiere und Eisbäre bevölkern den Norden Europas und Aſiens, und wenn auch dieſe im Süden Neuſeelands keine Vertreter finden, ſo erinnern doch die mit Rüſſeln verſehenen Seehunde des Südens an die Robben des Nordens.

An den Grenzen der Polarfloren ſondern ſich die Gebiete mehr und mehr nach der Eigenthümlichkeit der Länder, denen ſie angehören. Selbſt der Gegenſatz des Norden und Süden ſchwindet allmälig, bis er in der üppigen Tropenvegetation gänzlich aufhört. Aber um ſo mannigfaltiger wird die Gliederung der Gebiete von Oſten nach Weſten. Denn hier erſt vermag die

Digitized by Google

Lebenskraft, die unter dem Eise der Pole erstarrte, ihre ganze Fülle zu entfalten und ihre Aufgabe, in ihren Erzeugnissen ein treues Bild der schaffenden Kräfte wiederzugeben, wahrhaft zu erfüllen. So sehen wir in dem meerumflossenen Amerika eine neue Welt in seinen sonderbaren Cacteen, wie in seinen Beutelratten und Meerschweinchen, seinen Faulthieren und Gürtelthieren erblühen; und wenn auch seine langgedehnten Gebirgsrücken, seine Felsengebirge und Alleghanies im Norden und seine Anden im Süden besondere Gebiete abgrenzen, so tragen doch alle das gemeinsame Gepräge des amerikanischen Charakters. Viel mannigfaltiger gestaltet sich der Osten. Während der Norden noch in seinen Nadelhölzern und Birkenwäldern, seinen Rennthieren und Eisbären der arktischen Region angehört, geht er schon durch zahlreiche Doldengewächse und Kreuzblumen, durch Buchen- und Eichenwälder, durch Edelhirsche und braune Bären in dem wärmeren Gebiete des Mittelmeeres in die herrlichen Lorbeerbäume und Kastanienwälder, Myrthen und Nelkengewächse mit Dammhirschen und Löwen über. Neue Charaktere treten uns in dem einförmigen Continent von Afrika mit seinen endlosen Wüsten entgegen. Hier weiden die zierlichen Antilopen, die gestreiften Zebras, die gespenstigen Giraffen neben den wilden Hyänen, den häßlichen Pavianen, den riesigen Straußen und den plumpen Nilpferden, während in dem feuchten Küstenlande von Guinea die mächtigen Stämme der Adansonie mit den prachtvollen Goliathidenkäfern auftreten. Immer bunter

Digitized by Google

aber gestaltet sich die Natur in dem vielfach durchfurchten asiatischen Hochlande mit seinen herrlichen Inselgruppen. Hier erscheint der riesige Elephant neben dem raubluſtigen Tiger, hier ist die Heimath des Reis und der Baumwolle, des Thees, der Gewürze, der Kamelie; von hier stammt der Seidenwurm und das Haushuhn, der Fasan und der Pfau. Wie arm erscheint gegen diese üppige Natur die Lebenswelt Neuhollands und Neuseelands. Noch kennt man auf dem Festlande außer den Beutelthieren und wenigen Nagethieren keine Säugethiere, und seine schmalblättrigen, dünnbelaubten Bäume, seine luftigen, schattenlosen Wälder verleihen ihm nicht minder den Charakter des Sonderbaren, als seine Schnabelthiere und hochbeinigen Känguruhs. Noch dürftiger ist die Natur der australischen Inseln. Keine saftige Frucht, kein farbiger Blüthenschmuck ziert ihre Wälder. Riesige Farrn bekleiden die Ufer, und Brodbäume oder durch Kultur hierher verpflanzte Kokospalmen geben dem Bewohner die einzige heimische Nahrung.

Ihre höchste Pracht und Fülle entwickelt das Leben der Natur unter der Gluth des Tropenhimmels. Wenn der Wanderer die unermeßlichen Urwälder Amerikas oder der indischen Inseln betritt, dann ist es nicht blos stumme Bewunderung, die ihn in dieser schauerlich schönen Wildniß ergreift. Ein Gedanke erfaßt ihn in diesem Heiligthum einer gewaltigen Natur, der ihn in die geheimnißvollen Schöpfungen einer Vorzeit zurückführt, die ihre letzte Zufluchtsstätte vor der Alles zerstörenden und umwandelnden Macht des Geistes in

dieſen düſtern Hallen gefunden hat. Hier erſcheint die Natur in ihrer reinſten Geſtalt, wie ſie aus dem Schooße der Schöpfung hervorging. Kaum reicht der Boden hin, alle kräftig hervorſproſſenden Pflanzen zu tragen; ſie drängen ſich auf- und übereinander, die einen wachſen auf den andern. Mühſam kämpft man ſich durch das Gewirr rankender Gewächſe, durch Wälder von Schlingpflanzen und Dickichte von Rohrgehägen und Graswieſen; hier überſchreitet man hingeſtreckte rieſige Aeſte, gleich Säulentrümmern aus dem Boden hervorragende Stümpfe, unter grünem Teppich verborgen faulende Baumſtämme; dort muß man hohe Geſteinhaufen erklimmen, hier über Spalten und Abgründe ſich künſtliche Uebergänge bahnen. Ein dichtes Laubgewölbe ruft ein myſtiſches Halbdunkel hervor und bildet ein undurchdringliches Schutzdach gegen den ſtärkſten Regen. An ſtolzen Rieſenbäumen, bald mit glatten Rinden, bald mit Stachelringen umgeben, winden Schlingpflanzen, namentlich dichtbelaubte Lianen, ihr wildes, undurchdringliches Gewirr hinan. In ſonderbaren Formen umgürten ſie die Stämme und verweben ſich mit ihren Zweigen und Blätterkronen zu dichtem Flechtwerk. Vergebens ſucht man die Enden jener ſeltſamen Gewächſe; in ſchwindelnder Höhe ſchwingen ſie ſich auf andre Bäume hinüber oder bilden Blumengehänge und kehren, der Stützen beraubt und zu ſchwach, ſich ſelbſt zu tragen, an den Boden zurück, auf dem ſie fortkriechen, um ſich von Neuem emporzuſchwingen und ſich mit ihren Luftwurzeln an die Stämme zu

heften, den ſtärkſten Stürmen zum Trotz. Selbſt der Forſcher vermag ſich in dieſem maleriſchen Schlingwerk von Zweigen, Blättern, Blumen und Früchten nicht mehr zurecht zu finden. So mannigfaltig iſt die Vegetationspracht dieſer Tropenwelt, daß es nicht möglich wird, geſellige Pflanzen einer Art oder auch nur herrſchende Familien und Gattungen zu nennen. Wenn es in den Urwäldern Amerika's beſonders die Fürſten der Pflanzenwelt, die Palmen, ſind, welche gleich mächtigen Säulen ihre ſtolzen Federkronen über die dunklen Laubhallen erheben, ſo ragen in den Wäldern der Karolinen baumähnliche Farrn gleich den Maſten unſrer Fichtenwaldungen mit ihren hohen graden Stämmen und zart gefiederten Wedeln empor. Hier breiten ſich ungeheure Stämme wilder Feigen in ſchiefen Platten aus, die ſie wie Pfeiler tragen; dort entfalten die ſonderbaren Cactus ihre prangenden Blumen. Dieſen Wundern der Vegetation gleichen die Wunder der Thierwelt, die jenen Tempel der Natur von der ſchillernden Schlange bis zum lauernden Jaguar bewohnt; denn die freie Erdkraft iſt unerſchöpflich in ihrer Geſtaltung.

Was uns früher nur als natürliche Vorausſetzung galt, das iſt jetzt durch Betrachtung der gegenwärtigen Lebenswelt zur Thatſache, zum Naturgeſetz geworden. Pflanzen und Thiere enthüllen in ihren Eigenthümlichkeiten ein Bild des geſammten Naturlebens eines Landes. Darum ſind uns Schlüſſe aus der gegenwärtigen organiſchen Schöpfung auf die untergegangene geſtattet, und wir können aus den Formenunterſchieden und Heimaths-

Digitized by Google

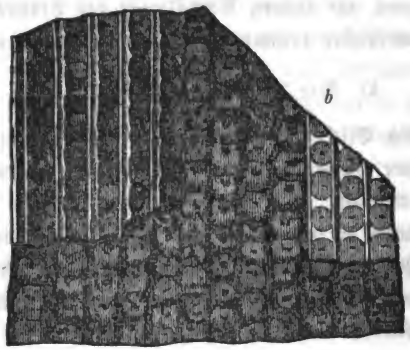
orten auch die äußern Verhältniſſe des Erdbodens und der Atmoſphäre beſtimmen, welche jene Weſen umgaben.

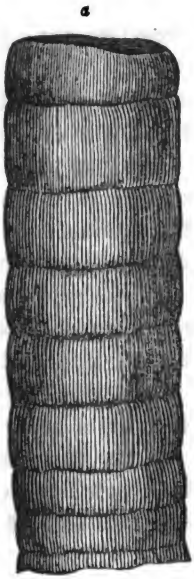
4) Die Lebenswelt der Vorzeit.

Ein Blick auf das Leben der Vorwelt zeigt uns auch hier Entwicklung von den älteſten zu den jüngſten Schichten. Die Natur kennt keine Ruhe in ihrer Geſtaltung, ſie unterbrach ihre Schöpfungen nicht durch plötzliche Umwälzungen. Nicht ſie zog die ſcharfen Grenzen, welche die großen Perioden der Schöpfung trennen, ſondern die Wiſſenſchaft, welche mit dem Auftreten luftathmender Wirbelthiere auch eine Neugeſtaltung des Erdbodens verbindet, ohne den vermittelnden Uebergang, deſſen Spuren die Zeit verwiſcht hat, zu gewahren.

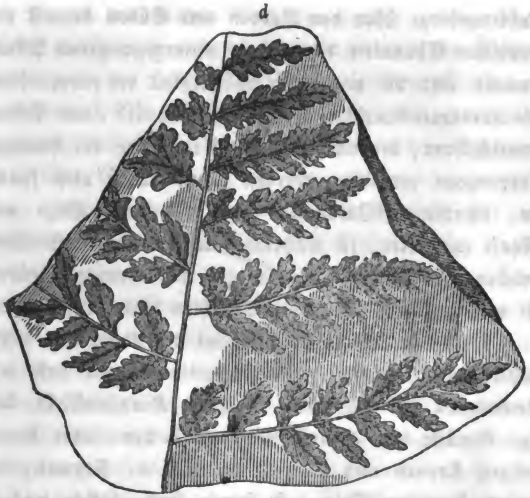
In den älteſten Schichten iſt es wieder die Pflanzenwelt, welche durch auffallende Armuth und Einförmigkeit der Gruppen in allen Theilen der Erde einen eigenthümlichen Gegenſatz zu der heutigen Mannigfaltigkeit des Lebens bildet. Die Hauptgebilde dieſer alten Flora, deren Trümmer unſre Steinkohlenlager bilden, ſind baumartige Farrnkräuter, rieſenmäßige Schachtelhalme und Bärlappe, alſo lauter blüthenloſe Pflanzen. Die umſtehende Abbildung zeigt einige dieſer Geſtalten. Unter ihnen zeichnet ſich vor Allem durch ſeine abweichenden Formen ein Baum aus, deſſen Rinde man in der Figur bei *b* ſieht. Es iſt das Geſchlecht der Sigillarien, das nur auf ſehr moraſtigem, torfartigem Boden wachſen konnte. Fig. *a* bezeichnet man als einen

Digitized by Google





Digitized by Google



Schachtelhalm, Calamites approximatus, *c* iſt der Stamm des Lepidodendron elegans und *d* der Wedel eines Farrn, des Sphenopteris Schlotheimii. Von höher entwickelten Pflanzenformen, Gräſern, Lilien, Palmen und Nadelhölzern ſind nur wenige und zweifelhafte Spuren gefunden worden. Die ungeheure Größe dieſer foſſilen Gewächſe, beſonders der mit eigenthümlichen, die Stellen der abgefallenen Blätter andeutenden Figuren bedeckten baumartigen Farrn und Schachtelhalme, von denen mehr als 500 Arten, zum Theil von 60 Fuß Länge und mehreren Fuß Dicke bekannt ſind, deutet auf den fruchtbarſten Boden, ein ſehr heißes und feuchtes Klima und auf völlige Inſelgeſtalt des trockenen Landes. Die weite Verbreitung der

Digitized by Google

Kohlengebirge über den Norden und Süden beweist den tropischen Charakter der ganzen untergegangenen Pflanzenwelt, und die ungeheure Mächtigkeit der europäischen wie nordamerikanischen Kohlenlager verräth einen Pflanzenreichthum, der nur mit den Urwäldern der heutigen Tropenzone verglichen werden kann. Daß diese feuchten, schattigen Waldungen auch Flechten, Pilze und Moose enthielten, ist wahrscheinlich, wiewohl sie ihres weichen und zarten Baues wegen nur wenige Spuren, oft nur in der Färbung der Schichten hinterlassen haben.

Auch die Thierwelt bestätigt den tropischen Charakter jener Vorzeit. Wir begegnen in ihr fast nur Bewohnern des Meeres. Mächtige Korallenstöcke, kalkige Gerüste von Haarsternen mit becher- oder kugelartigen Kronen und gegliederten Armen, Formen, die unsrer heutigen Welt fast fremd sind, fallen uns in den untern Schichten der Grauwackengruppe in die Augen. Muscheln und Schnecken erscheinen noch selten; statt ihrer treten die eigenthümlichen Arm- und Kopffüßler auf, an die uns nur noch die Terebrateln und Dintenfische der Gegenwart erinnern. Am wichtigsten unter ihnen werden für die Altersbestimmung der Schichten die Nautiliten und Ammoniten, deren schneckenartig aufgerollte Gehäuse im Innern durch Querwände in Kammern getheilt sind, in deren letzter und größter das Thier lebte. Einen eigenthümlichen Gegensatz zeigt der Entwicklungsgang der äußern Gestalt dieser beiden Thiergattungen. Während die Ammoniten mit spiralig in einer Ebene aufgerollten Gehäusen beginnen, zeichnen

ſich die in den älteren Schichten vorkommenden Nautiliten durch mangelhafte Aufrollung und ſtabähnliche Form aus, die ſie höchſtens zu getrennten Windungen entwickeln. Die Gliederthiere beginnen mit den krebsähnlichen Trilobiten, welche die devoniſchen Schichten in großer Anzahl erfüllen, und erreichen in den Käfern, welche die dichten ſchattigen Farrnwälder der Steinkohleninſeln bevölkerten, ihre Vollendung. Die umſtehende Abbildung zeigt uns einzelne Repräſentanten der verſchiedenen Thierformen dieſer älteſten Lebenswelt; von korallenartigen Thieren: *d* Catenipora escharoides, *e* Cyathophyllum flexuosum, von Armfüßlern: *b* Spirifer speciosus und *c* Leptaena depressa, von Kopffüßlern: *a* Goniatites convolvens, *f* Orthoceratites regularis, *h* Calymene Blumenbachii und *i* Clymenia inaequistriata, endlich von Trilobiten: *g* Paradoxides Bohemicus.

Die Klaſſe der Wirbelthiere wird in der erſten Schöpfung nur durch eine kleine Zahl von Fiſchen vertreten, die in ihrem Baue ſelbſt von ihren nächſten Verwandten der Neuzeit bedeutend abweichen. Große Knochenſchilder ſchützen ihren Kopf und Rumpf, oder vierſeitige, bald glatte, bald geſtreifte Schuppen, die mit glänzendem, feſtem Schmelz überzogen ſind, bedecken den ganzen Körper. Eine weiche, knorplige Rückenſäule erinnert allein an den Typus des Wirbelthiers. In den Haifiſchen und Stören ſehen wir Nachbilder der vollkommenſten jener vorweltlichen Geſchöpfe. So führt uns die Jugendgeſchichte unſrer Erde nur Denk-

Digitized by Google

Digitized by Google

mäler einer Meereswelt vor; und wenige Landthierüberreste beweisen uns auch die Belebtheit eines Festlandes, für dessen Dasein doch die reiche Pflanzenwelt jener Zeit so mächtig zeugt. Landthiere, besonders Insekten, konnten auch damals nicht fehlen, denn ihr Dasein war in jener frühesten Zeit so gut, wie im Haushalt der heutigen Natur, an das Dasein von Pflanzen gebunden.

In der großen Periode der sekundären Bildungen erscheint uns eine immer reichere Formen entfaltende Lebenswelt, die der heutigen immer näher kommt. Zahlreiche Hebungen hatten die Grenzen des Festlandes bereits vergrößert und in Feuchtigkeit, Erleuchtung und Erwärmung und der Höhe über dem Meere mannigfache Standpunkte gebildet, an welche der Lebensproceß vieler Pflanzenfamilien gebunden ist. Darum entfaltet jetzt das Pflanzenreich gleichzeitig mit der Vervielfältigung der klimatischen Verhältnisse statt der früheren Massenhaftigkeit die Mannigfaltigkeit der Formen. Die Farrn verlieren ihre riesenhafte Größe und bilden nicht mehr jene dichten Urwälder der Jugendzeit; die Schachtelhalme und Bärlappe verschwinden und weichen neuen, vollkommneren Gestalten, den palmenähnlichen, kurzstämmigen Cycadeen, Gräsern und Lilien. Eine höhere Entwicklung beginnt bereits mit dem Auftreten von Nadelhölzern und Cypressen, und wenn diese auch noch neben den tropischen Palmen erscheinen, so deutet doch ihr Vorkommen bereits auf Berg- und Hochlandsfloren hin.

Digitized by Google

Auch in der Thierwelt treten ſchon höher entwickelte Formen auf. Neben Korallen, Strahlthieren, Muſcheln und Schnecken, beſonders den durch Mannigfaltigkeit der Formen und Größen überraſchenden Nautiliten, Ammoniten und Belemniten, neben den Krebſen, welche die Stelle der Trilobiten einnehmen, neben Scorpionen, Heuſchrecken, Fliegen und Käfern zeigen ſich bereits in den oberen Kreideſchichten zahlreiche Formen echter Knochenfiſche, welche an die Barſche und Häringe der heutigen Welt erinnern.

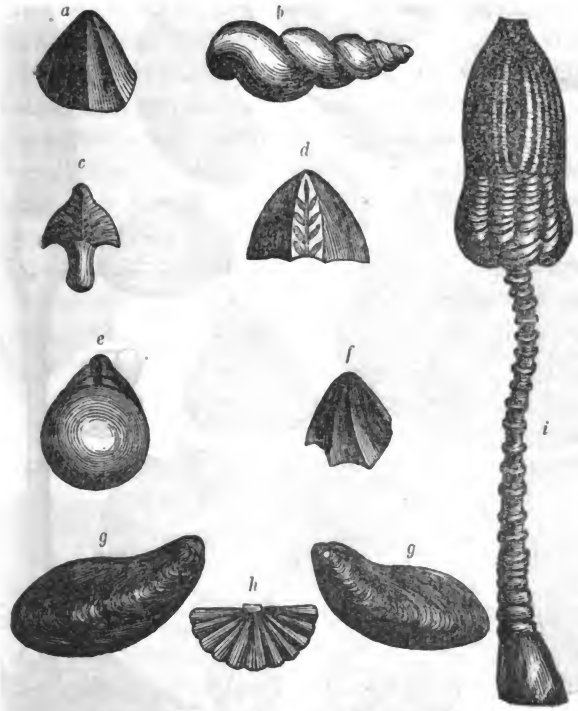
Von der Lebenswelt der Muſchelkalkperiode giebt uns die nebenſtehende Abbildung eine Anſchauung. Sie zeigt uns beſonders Arten von Terebrateln, Ceratiten, Auſtern und Enkriniten.

Am reichſten und mannigfaltigſten entwickelt ſich dieſe Lebenswelt in der Juraperiode. Hier treten beſonders zahlreich die Ammoniten und Belemniten auf und ſelbſt die Korallen, die in der Muſchelkalkperiode fehlten, erſcheinen wieder. In der Abbildung (S. 194) ſieht man einige Formen jener Zeit.

Einen ganz abweichenden Charakter nehmen die Geſtalten in der weitverbreiteten Kreideformation an. Die Ammoniten rollen die Windungen ihrer Gehäuſe auf und nehmen kahn-, thurm- und ſtabförmige Geſtalten an, und Echiniten treten in ungemeiner Häufigkeit auf.

Auch aus dieſer Gruppe zeigt die Abbildung (S. 195) einige Formen.

Digitized by Google



a Myophoria vulgaris, *b* Melania turritellaris, *c* Rhyncholites hirundo, *d* Rh. Gailardoti, *e* Terebratula vulgaris, *f* T. arculata, *g* Avicula socialis, *h* Spirifer fragilis, *i* Encrinites liliiformis, *k* Ammonites nodosus.

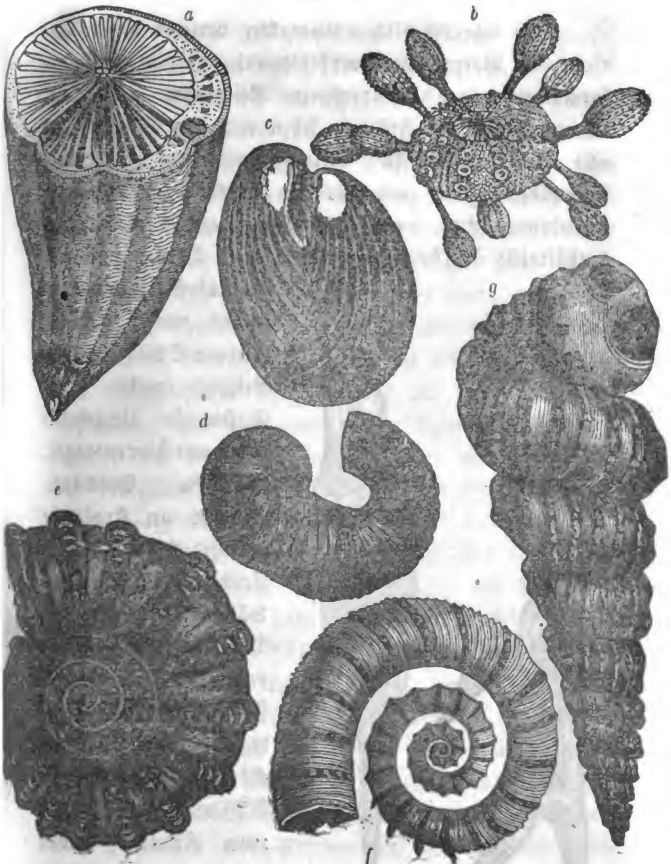
Verſteinerungen des Muſchelkalks.

Digitized by Google

Versteinerungen der Juraformation.

a Hippopodium ponderosum, *b* Cucullaea elongata, *c* Cryphaea incurva, *d* Pachyodon Listeri, *e* Gervillia, *f* Spirifer verrucosus, *g* Plagiostoma giganteum, *h* Trigonia navis, *i* Pleurotomaria anglica, *k* Ammonites colabratus, *l* Am. Amaltheus, *m* Caryophyllia annularis, *n* Nautilus decussatus, *o* Terebratula subserrata, *p* Apiocrinites rotundus.

Digitized by Google



Versteinerungen der Kreideformation.

a Hippurites bisculata, *b* Cidabis clavigera, *c* Terebratula lacunosa, *d* Coaphites, *e* Ammonites, *f* Crioceras, *g* Turrilites.

Digitized by Google

Den eigenthümlichen Charakter verleiht dieſer Periode der Vorzeit die Amphibienwelt, die in der Juraformation einen wunderbaren Reichthum entwickelt. Meere, Flüſſe und Feſtland ſehen wir von Schildkröten und Eidechſen bevölkert, deren Formen, jetzt völlig verſchwunden, zwar zum Theil in ihrem Baue den heut lebenden gleichen, wenn man ihre gigantiſchen Größenverhältniſſe überſieht, zum Theil einen Typus und eine Lebensbeſtimmung verrathen, wofür es in der heutigen Schöpfung kein Beiſpiel mehr giebt. Rieſenhafte Ungeheuer treten uns hier entgegen, fabelhafte Geſchöpfe, die uns an Krokodile und Eidechſen und zugleich an Fiſche und Säugethiere erinnern. Das Meer iſt bevölkert von 30 Fuß langen Fiſcheidechſen und Seedrachen, mit nacktem Körper und kurzen Floſſenfüßen, die nur zum Rudern dienen konnten. Hier lebte der räuberiſche Ichthyoſaurus mit den Floſſen des Walfiſches

Pleſioſaurus und Ichthyoſaurus.

Digitized by Google

und dem Kopfe des Krokodils, während der große, aus Knochenplatten beſtehende Augenring an die Vögel und ſeine Wirbel an die Fiſche mahnen. Ein großes bewegliches Auge ließ ihn ſeine Beute in jeder Meerestiefe und bei jedem Lichtwechſel erſpähen. Neben ihm erſcheint der Pleſioſaurus, der phantaſtiſche Seedrache, der einen Eidechſenleib und kurzen Schwanz, aber einen ungeheuer langen ſchlangenartigen Hals beſaß, an welchem ein kleiner Eidechſenkopf hing.

Auch das Land war von furchtbaren Krokodilen bewohnt, die eine Länge von 40 bis 60 Fuß erreichten. Der fleiſchfreſſende Megaloſaurus mit ſeinen plumpen Fußknochen und das grasfreſſende Iguanodon, das in dem kleinen Leguan unſrer heutigen warmen Zonen ſein Nachbild zu finden ſcheint, gewähren uns eine Anſchauung von den damaligen Herrſchern der Erde. Die ſeltſamſte Geſtalt der Vorzeit iſt aber der Pterodaktylus, die fliegende Eidechſe. In der Form des Kopfes und Halſes nähert ſie ſich faſt dem Vogel, während Wirbel und Füße ganz die einer gewöhnlichen Eidechſe ſind, und eine Flughaut, welche die außerordentlich langen Zehen der Vorderfüße ausſpannen, ſie zur Fledermaus unter den Reptilien ſtempelt. Dieſes ſcheußlich wunderbare Thier war gleich geſchickt zum Gehen und Fliegen und vielleicht auch zum Anhängen und Klettern auf Bäumen und Felswänden. Seine großen Augen laſſen vermuthen, daß es wie die Fledermaus ein Nachtthier war, und zahlreiche Spuren zeigen, daß es ſich von Inſekten nährte.

Digitized by Google

Aus dieſer grauenvollen Amphibienwelt erhob ſich endlich die Natur auch zur Bildung edlerer Geſchöpfe. Schon auf Platten des bunten Sandſteins findet man zahlreiche Fußſpuren verſchiedener Vogelarten, namentlich von Sumpfvögeln, und in den Wealdenthonſchichten hat man ſelbſt ihre Knochenreſte entdeckt. Nur Säugethiere ſcheinen noch zu fehlen, da die in den Juraſchichten von Stonesfield aufgefundenen Kiefer viel eher Reptilien, als Beutelthieren, denen man ſie lange zuſchrieb, angehören. Noch ſind es alſo vorzugsweiſe Meere und Sümpfe, welche ſich als Geburts- und Heimathsſtätten des Lebens in dieſer großen Periode der Schöpfung zeigen.

In den Schichten der tertiären Formationen oder der antediluvianiſchen Periode ſtimmen im Allgemeinen die Gewächſe weit mehr als die früheren mit den heutigen Vegetationscharakteren ihrer Fundorte überein. Die früheren rein tropiſchen Farrn- und Palmenformen ſind Waldbäumen der Gegenwart gewichen, die indeß immer noch auf eine höhere Temperatur, namentlich der gemäßigten Zone, hinweiſen. Hier wuchs in üppiger Fülle der harzreiche Bernſteinbaum, ein Verwandter unſrer Weiß- und Rothtanne. Buchen- und Eichenwälder bedeckten die Länder, aber neben ihnen gediehen die Tulpenbäume des heutigen Amerika, die Myrthen und Lorbeern der warmen Zone. Auch die Thierwelt entwickelt ſich in neuer Geſtalt. Statt der Polypen ſehen wir im Verein mit mikroſkopiſchen Kieſelpflanzen die kalkſchaligen Nummuliten und Milioliten mächtige

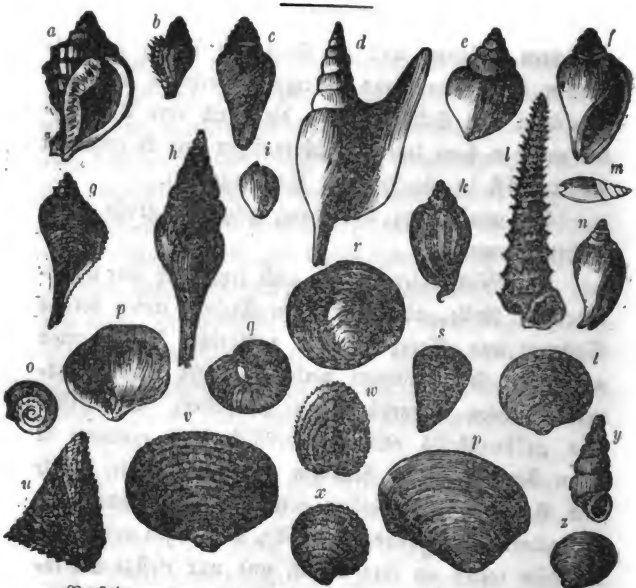
Digitized by Google

Schichten erfüllen, und die Stelle der früher so zahlreichen Ammoniten und Belemniten nehmen jetzt neue Muscheln und Schnecken ein, die durch ihre Aehnlichkeit mit den heut lebenden überraschen und in einzelnen Arten selbst in die Jetztwelt hinübergreifen.

Die umstehende Abbildung zeigt eine große Zahl solcher Formen.

Die Gliederthiere haben auch jetzt noch eine untergeordnete Rolle, aber neben den Krebsen treten bereits Spinnen und Scorpione und zahlreiche Insektenarten auf. Die Rückgratthiere verleihen dieser Schöpfungsperiode ihren eigenthümlichen Charakter. Die Fische sind größtentheils echte Knochenfische und erinnern in ihren Formen an die heutigen Karpfen, Hechte, Welse und Aale. Die Amphibien verlieren ihre wunderbaren Gestalten. Salamander, Frösche, Schlangen und Landeidechsen treten an ihre Stelle, und nur riesige Schildkröten mahnen uns noch an die großartigen Maßstäbe, nach denen die Natur in der Vorzeit schuf. Die Vögel haben uns auch in den Diluvialschichten nur wenige Ueberreste hinterlassen, aber in außerordentlicher Menge treten die Säugethiere hervor. Im lockern Thon- und Lehmboden, in Sand- und Schuttmassen, aber am reichsten in Höhlen und Spalten der Gebirge fast aller Länder und Erdtheile finden wir ihre Knochen und Zähne aufgeschichtet. Hier giebt es Kinnbacken, die einer ungeheuren Seekuh anzugehören scheinen, mit großen nach unten gerichteten Stoßzähnen, dort die Riesenskelette eines Fischsäugethiers, des Zeuglodon,

Digitized by Google

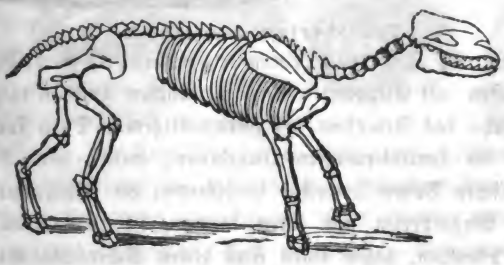


Versteinerungen aus den Tertiärschichten des Pariser Beckens.

a Cassidaria carinata, *b* Strombus ornatus, *c* Conus diversiformis, *d* Rostellaria columbella, *e* Ampullaria acuminata, *f* Buccinum stromboides, *g* Pyrula nexilis, *h* Pleurotoma transversaria, *i* Marginella ovulata, *k* Harpa musica, *l* Cerithium tricarinatum, *m* Oliva nitidula, *n* Fusus bulbiformis, *o* Bifrontia laudinensis, *p* Cyprena depressa, *q* Natica cepacea, *r* Neritina conoidea, *s* Pileopsis cornucopiae, *t* Lucina concentrica, *u* Cardium aviculare, *v* Corbis tumida, *w* Venericardia cor avium, *x* Chama lamellosa, *y* Cyclostoma mumia, *z* Venus turgidula.

Digitized by Google

die durch ihre ungeheuren Dimenſionen und abweichenden Formen in der freilich unwahren und erkünſtelten Zuſammenſtellung des Hydrarchos vor wenigen Jahren in ganz Deutſchland Aufſehen erregten. Zähne und Knochen von Säugethieren finden ſich aller Orten, und ſelbſt die ganzen Leiber eines vorweltlichen Elephanten, des Mammuth, bewahrt uns mit Fleiſch und Haaren der eiſige Boden Sibiriens auf. Wir finden Nashörner, aus deren Hörnern die Phantaſie der Vorzeit die Krallen des Vogels Greif gemacht hat, und Tapire, die in dem Paläotherium an die Geſtalten unſrer Schweine erinnern.

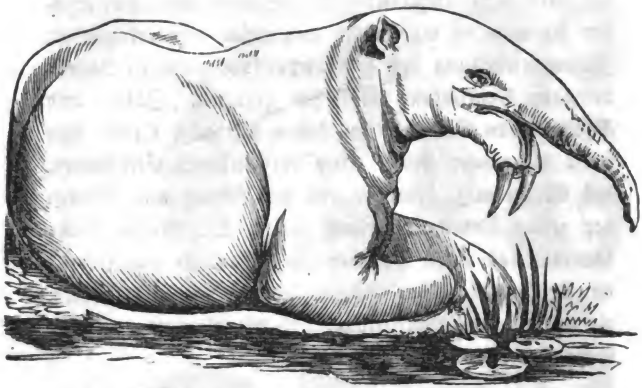


Paläotherium.

Wie abweichend noch immer manche Formen von der Jetztwelt waren, das beweiſt das Dinotherium, ein dem heutigen Elephanten ähnliches Thier, deſſen Stoßzähne nach unten gekehrt waren, ähnlich denen des Walroſſes, und die ihm wahrſcheinlich dazu dienten, ſich an ſteilen Ufern emporzuziehen. S. umſtehend.

Stiere und Schafe, Pferde und Eſel treten uns bereits entgegen, Hirſche mit ungeheuren, an ihren

Digitized by Google



Dinotherium giganteum.

Enden 14 Fuß von einander entfernten Geweihen, Giraffen mit Elephantenköpfen vermiſchen auch in dieſer Gruppe das Gewohnte mit Fremdartigem. Dazu kommen die faulthierartigen Ungeheuer, welche den vorweltlichen Boden Amerikas bevölkerten, die Mylodonten und Megatherien mit ihren langen, ſcharfen Krallen und plumpen, gegen einen Fuß dicken Schenkelknochen. Neben ihnen lebten rieſige Gürtelthiere mit 6 Fuß langen Panzern und plumpen Füßen. Außerordentlich zahlreich iſt in jener Zeit die Familie der Raubthiere vertreten. Ueberall finden wir die Schädel und Knochen gewaltiger Bären, Hyänen, Hunde und Katzen. Fledermäuſe und Affen, wenn auch in geringer Zahl, vollenden die Schöpfungsreihe dieſer Periode.

So ſehen wir alſo die Natur in ihrer Lebensentwicklung immer höhere Stufen erreichen, ſehen ſie mehr

Digitized by Google

Megatherium.

und mehr den Charakter des Maſſenhaften und Gigantiſchen aufgeben, um in der Fülle von Formen und der edleren Geſtaltung der Organe ihren höchſten Reichthum zu entfalten. Nur fremdartige Bedingungen ſchufen fremdartige Formen. So giebt uns die Lebenswelt der Vorzeit Aufſchlüſſe über die Phyſiognomie des Erdbodens in ſeinen jugendlichen Epochen. Zonenunterſchiede, wie ſie heute durch die Neigung der Erdaxe zur Bahnebene bedingt werden, konnten erſt in verhältnißmäßig neuer Zeit eintreten. Denn die foſſilen Pflanzen und Thiere zeigen lange Zeit hindurch keine Unterſchiede nach der geographiſchen Breite ihrer Heimath und ſtimmen weſentlich in ihrem Charakter mit

Digitized by Google

den Pflanzen und Thieren der heutigen Tropen überein. In wahrhaft erstaunenswerther Menge liegt die uralte Vegetation der Erde eingeschlossen in dem Kohlengebirge, das zu den ältesten versteinerungsführenden Schichten gehört. Die einfachen Gewächse dieser Formationen bestehen aus lauter Formen, welche heute vorzugsweise nur in den heißesten und feuchtesten Erdstrichen entwickelt werden. Wenn auch Farrn und Schachtelhalme gegenwärtig in gemäßigten Klimaten heimisch sind, so kommen sie doch nur als niedrige, krautartige Gewächse, nie als Bäume, wie unter den Tropen, oder gar den Riesenstämmen des Steinkohlengebirges gleich, vor. Diese Steinkohlen finden wir aber nicht nur in heißen oder gemäßigten Ländern, sie treten selbst in Grönland und auf der Insel Melville auf, in Gegenden, wo der Sommer jetzt kaum wenige Wochen dauert, und auch dort bewahren sie ihren tropischen Charakter. In späteren Formationen treten zwar allmälig höhere und mannigfaltigere Pflanzenformen auf, aber auch sie bewahren ihren fremdartigen Charakter gegen die Vegetation der Gegenwart. Erst spät wird das tropische Ansehen durch Glieder unsrer heutigen gemäßigten Florengebiete verdrängt; aber auch sie deuten auf ein wärmeres Klima hin. So sind die Torfmoore Grabstätten einer Pflanzenwelt, die sich wesentlich kaum von der heutigen unterscheidet; aber ihre Eichen erreichen eine Dicke von 14 Fuß.

Auch in der fossilen Thierwelt begegnen wir Erscheinungen, die uns ihre Erklärung nur in einer einst

viel höheren und gleichförmigeren Temperatur ſuchen laſſen. Auch hier baute die Natur nach größeren Maßſtäben, als jetzt. Die Bewohner der älteſten Meere ſind unter allen Breiten, wo ſie aus den Schichten der Erde gegraben werden, dieſelben und unterſcheiden ſich weſentlich von den heutigen Meeresthieren, ſelbſt den nächſten Verwandten der tropiſchen Meere. Erſt in den tertiären Formationen treten uns plötzlich edlere Formen entgegen, zum Theil gewaltige Geſchöpfe im Verein mit ſolchen, die ſich jetzt über alle oder viele Klimate verbreiten, wie Bären, Pferde, Hirſche und Katzen.

So vereinigt ſich Alles, uns ein fremdartiges Bild von der Natur der Vorwelt erſcheinen zu laſſen, das wir nur aus dieſer Geſammtheit aller Eindrücke zu enthüllen und zu begreifen vermögen. Ein Geſetz aber zog ſich durch dieſe ganze wunderbare Entwicklung des Lebens hindurch, daß die niedrigſten Formen zuerſt, die höheren ſpäter ins Daſein gerufen wurden, daß ſich das Feſtland nur allmälig ausbildete, während auf dem Grunde des Meeres immer neue Schichten niedergeſchlagen wurden, und daß die Entfaltung der an das Land gebundenen Thierwelt damit Schritt hielt. So gewinnt der Forſcher ſchon hierin wichtige Haltpunkte zur Beſtimmung von Perioden der Sedimentbildung. Den eigentlichen Schlüſſel aber zur Beſtimmung der Altersreihe verſchiedener Formationen geben die Schalen der Weichthiere an die Hand. Den verſchiedenen Familien, Geſchlechtern und Arten der Con-

chylien kommen in ihrem Auftreten, in ihrer Ausdauer und in ihrem Aussterben ganz verschiedene Geschicke zu. Zahlreiche Formen sind sehr früh wieder abgetreten, andere dagegen ziehen sich mit zäher Ausdauer vom Anbeginn bis in die heutige Natur hinein, wie die Geschlechter des Nautilus, der Terebratula, die Infusorien und viele Korallen. Fast jedes Geschlecht mit seinen Arten verhält sich hierin wieder anders. So erscheinen die Ammoniten schon im Kohlengebirge, ziehen sich durch das ganze Flötzgebirge hindurch und brechen in der jüngsten Formation der sekundären Gebirge, der Kreide, völlig und plötzlich ab. Dabei kommen aber gewisse Formen derselben nur in gewissen Schichten vor, treten überall mit der einen Schicht auf und verschwinden mit der andern. Auf diese Weise kommen jeder Formation und fast jedem einzelnen Gliede derselben theils ganz eigenthümliche Formen von Conchylien zu, theils wenigstens eine sehr charakterisirende Gruppirung der vorher und nachher zugleich existirenden. Wenn sich daher nicht nur in denselben, sondern auch in verschiedenen Bildungsperioden der Erdrinde die Kalkstein-, Sandstein- und Thonschichten so einförmig wiederholen, daß der Schluß von der Aehnlichkeit im Gefüge zweier Gesteine auf ihre Gleichzeitigkeit ein sehr unsicherer ist; so wird die Gleichartigkeit oder Ungleichartigkeit der Schichten, das relative Alter der Formationen, der Parallelismus zweier geographisch getrennten Bildungen am zuverlässigsten bestimmt durch den Charakter der in ihnen begrabenen Thierreste.

Digitized by Google

Hierauf beruht der Begriff einer Leitmuschel, eines Petrefakts, das, wo es auch angetroffen wird, das entschiedenste Zeugniß über die Formation ertheilt, zu welcher sein neptunisches Muttergestein gehört, so wie über die andern organischen Reste, in deren Gesellschaft es war, das uns die Geschichte des Landes erzählt, in dem es gefunden wurde.

Nicht also die rohe Materie, nicht das todte Gestein der Schichten, sondern das hingeschiedene Leben der Formationen, die organischen Einschlüsse der Schichten geben uns das Mittel, die unabänderliche, überall stets gleichbleibende Reihenfolge der neptunischen Schichten, die durch spätere Verwerfungen stellenweise allerdings in eine abweichende Lage gebracht wurden, mit Sicherheit fest zu stellen. Das Leben der Vorwelt eröffnet uns einen Blick auf alle Verhältnisse des Erdbodens und der Atmosphäre jener Zeiten, das Leben drückt, wie heute den Ländern, so einst den Zeiten der Erde eigenthümliche Charaktere auf.

Nur das Leben läßt uns die Geschichte des Lebens ahnen.

C. Die Urgeschichte der Erde.

Endlich schreiten wir dazu, den Vorhang von dem letzten großen Gemälde aufzurollen, welches uns die Gestaltung des Erdkörpers in der Vorzeit und die Revolutionen veranschaulichen soll, die ihn im Laufe seiner Entwicklungsphasen veränderten. Ein wirres Chaos bot sich bisher unsern Blicken dar, wenn wir

Digitized by Google

verſuchten, den Schleier zu lüften. Alle Hülfsmittel, jene Wunder zu enträthſeln, verließen uns plötzlich, wenn wir ſie mit vieler Mühe zu dieſem Zwecke vorbereitet hatten. Da wir uns nach neuen umſahen, fanden wir ſie in der lange überſehenen Welt organiſchen Urlebens. Aber kein Mittel darf angewendet werden, ehe man es genau kennt. Darum galt es zunächſt, den Standpunkt unſrer Betrachtung zu finden, und das Endreſultat war, daß nur eine Vergleichung der gegenwärtigen Welt des Lebendigen nach ihrer innern typiſchen Entwicklung, wie nach ihrer geographiſchen Verbreitung und Individualiſirung auf dem Erdboden mit dem Leben der Vorwelt uns über dieſes und damit auch über den Anblick, den die Erdoberfläche in jeder Epoche ihrer Entwicklung dargeboten hat, wahrhafte Aufſchlüſſe gewähren kann. Aber auch das Reſultat, welches wir zu erwarten haben, verlangt zuvor einen kurzen Blick, damit es nicht, wenn wir es gewonnen haben, uns überraſche und unſre Erwartungen täuſche.

Ein in allen ſeinen Theilen vollendetes Bild dürfen wir nicht hoffen, und wer, an herrſchende Traditionen gewöhnt, etwa eine kurze Angabe der einzelnen aufeinander folgenden Perioden in ſtrenger Scheidung erwartet, dem werden unſre Aufſchlüſſe freilich wenig genügen. So viel aber muß Allen klar werden, daß ſich der Entwicklungsgang der Erdſchöpfung nicht nach Jahrtauſenden meſſen läßt, und daß die Gegenwart mit ihrem hiſtoriſchen Alter immer nur als verſchwindend

Digitized by Google

gegen jenen Zeitraum zu betrachten ist, auf den die nachweisbaren Umänderungen der Erdoberfläche hindeuten. Denn lange vor Eintritt des gegenwärtigen Zustandes hat es Verhältnisse gegeben, die den heutigen entsprachen; davon überzeugen uns die untergegangenen Geschöpfe. Aber selbst in diesem so großen Zeitraume ihrer Bevölkerung durch lebendige Wesen hat die Erde wohl nur den kürzeren Theil ihres Daseins vollbracht. Jedenfalls ist das Auftreten lebendiger Geschöpfe ein wichtiger Wendepunkt in unsrer Geschichte und ihr Erscheinen der Beginn einer Periode, deren Beziehungen zur Gegenwart wie zur Vorzeit am besten als das Jünglingsalter unsres Planeten bezeichnet werden kann, dem dann später das wahre Mannesalter durch allmäligen Uebergang sich anschloß. Müssen wir also auch darauf verzichten, die Schöpfungsperioden gleich den Abschnitten der Weltgeschichte nach Jahrtausenden zu bestimmen, so dürfen wir doch vielleicht nach andern Momenten Hauptabschnitte feststellen; und in dieser Beziehung wird das Auftreten der organischen Welt auf der Oberfläche unsres Planeten einen wichtigen und bedeutungsvollen Markstein zwischen der mythischen und geschichtlichen Vorzeit unsrer Erde abgeben.

Alles, was über diesen Zeitpunkt hinausreicht, beruht auf Hypothesen, Vermuthungen und Theorien, deren Begründung durch bestimmte Thatsachen kaum möglich ist, und erinnert an jene Zeiträume der Völkergeschichte, in denen der Forscher mühsam und gleichsam nur ahnend aus sagenhaften Ueberlieferungen den wahren

Thatbeſtand zu entwickeln ſucht, indem er die Mythen ihres ſchönſten Schmuckes, der Dichtung, beraubt und ſie auf den wirklichen, nackten Inhalt zurückführt. Aehnlich müſſen auch wir mit den Schöpfungsmythen verfahren, welche der von jeher über ſeinen Urſprung, wie über ſeine Zukunft gleich beſorgte Menſch nach den Verſchiedenheiten nationaler Anſchauungsweiſen ſich gebildet hatte. Wir haben dazu ein Recht. Es iſt nicht eitle Anmaßung menſchlicher Wiſſenſchaft gegenüber gerechten Anſprüchen göttlicher Offenbarung. Der göttliche Name iſt ſchon ſo oft und beſonders von denen, die ihn beſtändig im Munde führen, gemißbraucht worden, daß man unwillkürlich mit Mißtrauen gegen eine Sache erfüllt wird, der er als der Stempel der Wahrheit aufgedrückt wird.

Keine der alten Sagen, auch die moſaiſche nicht, hat an und für ſich ſelbſt Anſpruch auf göttliche Offenbarung gemacht; nur Menſchen thaten es und thun es noch, um unter dieſer Fahne den Aberglauben der Völker zu ihrem Vortheil auszubeuten. Göttliche Offenbarung iſt jede große Wahrheit, die aus dem lebendigen Geiſte der Zeit geboren wird. Jeder große Mann, der mit klaren Worten das ausſpricht, was ein ganzes Volk nur dunkel fühlt und ahnt, der den Geiſt ſeiner Zeit begreift und der Welt zum Bewußtſein bringt, was ſie bisher unbewußt trieb und bewegte, der den Völkern das Räthſel löſt, um das ſie vergeblich kämpften und rangen, und deſſen Löſung doch nun Jedem ſo einleuchtend und einfach ſcheint; jeder ſolcher Mann wird

Digitized by Google

getrieben von dem göttlichen Geiſte, der in ihm lebt und webt, in ihm denkt und ſpricht, und was er ſpricht, das iſt göttliche Offenbarung. Aber auch er ſpricht nur aus der Zeit. Sein Orakel iſt nur die Geſammtanſchauung der Gegenwart, nie der Zukunft. Darum iſt jede Offenbarung nur eine zeitliche, eine bedingte, nie eine abſolut wahre. Sie iſt abſolute Wahrheit nur für das Volk, zu dem ſie geſprochen, für die Zeit, in der ſie geſprochen wird, aber fortan vergänglich und dem Wechſel unterworfen, wie Alles, was die Zeit gebar. So müſſen wir jede Offenbarung beurtheilen, ſie achten als die ſchönſten Blüthen der Zeit, als helle Lichtblicke in dem aufdämmernden Bewußtſein des Weltgeiſtes, als Ergüſſe der innerſten Menſchennatur, nicht als Stimmen einer jenſeitigen, fremden Welt, die mit kalter, geheimnißvoller Hand hinübergreift in das ſchöne, warme Reich des Lebens.

Dieſen Mangel menſchlichen Urſprungs trägt jede Sage, auch die moſaiſche Schöpfungsmythe an ſich. Gerade ihre weite Verbreitung unter den entlegenſten Völkern, die man bisweilen als Beweis einer Urerinnerung der Menſchheit hat gelten laſſen, grade dieſer Umſtand beweiſt, daß ihr keine Ueberlieferung, keine hiſtoriſche Thatſache zum Grunde lag, ſondern nur die Gleichheit der menſchlichen Vorſtellungsweiſe, des menſchlichen Dichtens und Grübelns zu der gleichen Erklärung der gleichen Erſcheinung führte. Die Sage ſucht immer das Jenſeitige mit dem Diesſeitigen, das Geheimnißvolle mit dem Thatſächlichen, das Natürliche mit dem

Uebernatürlichen zu verketten, ſucht die Brücke zu ſchlagen zwiſchen Geiſt und Natur, zwiſchen Gott und Welt. Das iſt wieder ein rein menſchliches Beſtreben. Sie will die außer aller Erfahrung liegende Erſcheinung des erſten Entſtehens der Organiſation, der erſten Geburt des Menſchengeſchlechts aus der beſchränkten Anſchauung ihrer Zeit heraus auf eine innerhalb heutiger Erfahrung liegende Weiſe und ſo erklären, wie in Zeiten, wo das ganze Menſchengeſchlecht, die ganze organiſche Schöpfung ſchon Jahrtauſende hindurch beſtanden hatte, eine wüſte Inſel oder ein abgeſondertes Gebirgsthal bevölkert worden ſein mag. Hier kann nur die Phantaſie und ihre liebliche Tochter, die Dichtung, walten. Der ernſte Gedanke würde ſich vergebens in das Problem jener erſten Lebensentfaltung vertiefen, da der Menſch ſo an ſein Geſchlecht und an die Zeit gebunden iſt, daß ſich ein Einzelner ohne vorhandenes Geſchlecht, eine Gegenwart ohne Vergangenheit gar nicht im menſchlichen Daſein faſſen läßt. Daher rührt die Verſchiedenheit in den Sagen, wie in den Naturanſchauungen der Völker und Zeiten, daher der Gegenſatz zwiſchen den Ergebniſſen heutiger Wiſſenſchaft und den mythiſchen Dichtungen jüdiſcher Traditionen. Sie fußen auf dem Boden einer unbefangenen kindlichen Anſchauung, wir auf den Erfahrungen von Jahrtauſenden und einer langſam gereiften Wiſſenſchaft der Natur.

Mit dieſem reinen, unbefangenen Sinne, der nicht umdüſtert von Nebelgebilden kindlicher Phantaſien, ſondern geläutert ward durch das Licht der Wiſſenſchaft,

Digitized by Google

wollen wir leſen in der heiligen Geſchichte der Natur, die nicht von Menſchenhand geſchrieben, ſondern mit unvergänglichen Zügen von der Natur ſelbſt eingegraben iſt in dem ewigen Denkmal ihrer ſchaffenden Liebe.

1) Das Chaos.

Aus Samen und Erde geht die Pflanze hervor, der Keim treibt Zweige, und aus den Zweigen ſproſſen Augen und Knospen, aber die Knospen entfalten ſich zu Blumen, und die Blumen werden zu Früchten. Die Frucht iſt alſo nicht von Anfang geweſen, ſie iſt aus Anderem geworden, hat ſich entwickelt, und ihr Daſein ſetzt die früheren Zuſtände der Pflanze voraus. So iſt es mit allen Erſcheinungen des Lebens im Großen wie im Kleinen, Alles iſt geworden und ſchon geweſen, nur unter anderer Form und Geſtalt, als ein Anderes, als der Stoff, aus dem Etwas werden konnte. Auch unſre Erde hat ihre Entwicklungsgeſchichte, eine Geſchichte, wie ſie urſprünglich auch die unſres Planetenſyſtems war, das gleichfalls einſt anders war als jetzt und nur wie alle gewordenen Dinge durch eine Reihe von Zuſtänden ſich entwickelt hat. Kein Zeuge erzählt uns die Geſchichte dieſer Entwicklung, und doch trägt der gegenwärtige Zuſtand des Planetenſyſtems ſo unverkennbare Spuren ſeiner früheren an ſich, daß man aus ihnen auf die Art des Ueberganges aus der Vorzeit in die Gegenwart Schlüſſe gemacht und Theorien aufgebaut hat. Bekannt ſind die Verſuche von Kant, Laplace und Herſchel. Wir haben ja

Digitized by Google

die Hypotheſe, welcher die letzteren großen Aſtronomen faſt die Form einer mathematiſchen Theorie gegeben haben, bereits früher ausführlich kennen gelernt. Eine kurze Skizze wird uns daher den Gang der Entwicklung in das Gedächtniß zurückrufen.

So weit unſer geiſtiges Auge reicht, begnügt ſich die ſchöpferiſche Urkraft immer nur einen erſten Keim zu ſchaffen, aus dem ſich das Geſchöpf durch unzählige Metamorphoſen unter den Geſetzen kosmiſcher Kräfte, von welchen die Natur belebt und durchſtrömt wird, ſpäter ſelbſt herausbilden ſoll. So beſtand unſer ganzes Sonnenſyſtem anfangs aus einer chaotiſchen Nebelmaſſe, die ſich weit über die jetzigen Grenzen unſres Sonnenſyſtems ausdehnte, mithin über die Bahn des letzten, von Leverrier entdeckten Planeten Neptun hinaus. Da die Planeten alle in gleicher Richtung und faſt in derſelben Ebene ſich bewegen, die Trabanten in derſelben Richtung und faſt in gleicher Ebene dieſelben umkreiſen, und da endlich der Centralpunkt unſres Syſtems, die Sonne ſelbſt, und alle ſie umkreiſenden Körper dieſelbe Richtung in ihrer Axendrehung von Oſt nach Weſt zeigen, ſo kann daraus mit Recht geſchloſſen werden, daß alle dieſe Bewegungen die Wirkung einer einzigen natürlichen Urſache ſind, welche auf den unermeßlichen Urnebel unſres Sonnenſyſtems einwirkte, ihm eine drehende Bewegung ertheilte und ſpäter die Zuſammenballung der einzelnen Himmelskörper deſſelben veranlaßte. In dieſem ungeheuren Nebelflecke ſchied ſich zuerſt der centrale Kern,

Digitized by Google

die Sonne, aus, und das Sonnenſyſtem glich ſomit einem wahren Nebelſterne, welcher von einer dunſtförmigen Maſſe, einer Lichthülle, umgeben war. Furchtbar mußte der Kampf ſein, der in dieſer entſtehenden Welt wüthete, ungeheuer die Hitze, durch welche dieſe Lichthülle in dem gasförmigen Zuſtande erhalten wurde. Die allmälige Abkühlung im Weltraum, welche von außen nach innen fortſchritt, brachte eine Verdichtung der gasförmigen Maſſe hervor und erzeugte ſomit concentriſche Schichten, welche durch die Anziehungskraft des Mittelpunkts in ringförmige Maſſen umgewandelt wurden. Durch die ungleiche Bewegung dieſer Ringe, ſo wie durch ihre ungleiche Abkühlung an verſchiedenen Punkten mußten dieſelben zerſpringen, und in Folge der rotirenden Bewegung die Stücke ſich in Kugelform zuſammenballen. Dieſe rotirenden zuſammengeballten Stücke wurden die Planeten, und bei ihnen wiederholte ſich im Kleinen derſelbe Proceß, welcher bei der Bildung des Sonnenſyſtems im Großen gewirkt hatte. Die meiſten Planeten umgaben ſich mit Ringen, welche theils unverändert blieben, theils auch wieder in Stücke zerſprangen und Monde bildeten.

Auf der einen Seite führen uns alſo die aſtronomiſchen Unterſuchungen auf einen urſprünglichen bedeutenden Hitzgrad der Materie hin, welcher deren Gasgeſtalt bedingt, auf der andern haben uns auch alle unſre bisherigen geologiſchen Betrachtungen bewieſen, daß die Erde früher in einem feurig-flüſſigen Zuſtande geweſen, und die feſte Rinde derſelben durch allmälige

Digitized by Google

Abkühlung entstanden sein müsse. Erinnern wir uns, was wir einst in den Lichträumen des Himmels erblickten, an jene unbegrenzten Nebelflecke, an jene Nebelsterne mit isolirten centralen Kernen, innerhalb deren sich außer dem Kerne selbst Ringbildungen und zerspaltene Ringe zeigten, so sehen wir in dem Weltraume selbst noch alle jene verschiedenen Entwicklungsstufen sich darstellen, welche unser Sonnensystem bereits durchlaufen hat. So ergänzt die Astronomie die Ergebnisse der Geologie. Sie führt die Erde über den feurigflüssigen Zustand, welcher von der Geologie nachgewiesen wurde, hinaus zu einem nebligen Uranfange, in welchem die festen Materien sich in dem Zustande der höchsten Ausdehnung befanden. So lehrt die Ferne das Nahe erkennen. Aus den Riesenvulkanen Amerikas und den mächtigen Strömen Asiens erschloß sich uns der Boden der Heimath, wie die Sitten und Sprachen ferner Völker uns die Geschichte des Vaterlandes begreifen lehren. Die Fremde führt zur Heimath, der Himmel zur Erde; denn alle Wesen und Dinge sind Formen eines einigen Geistes.

Aber wie tief auch unser Blick in die Geheimnisse der Vorwelt eindringt, wie rastlos auch unser Geist die Tiefen der Erde durchspäht, immer ist es nur die Schale, welche die Menschenhand durchblättert. Ueber die Natur des Kernes, über die allmälige Verdichtungsweise der Erdmasse, über die Stoffe, aus denen sich der innere feurig-flüssige Kern zusammensetzte, darüber können uns weder astronomische noch geologische

Unterſuchungen genügende Auskunft geben. Wir haben zwar früher geſehen, daß zu verſchiedenen Zeiten feurig-flüſſige, ungleichartige Maſſen aus den Tiefen der Erde hervorbrachen und ſich auf der Oberfläche verbreiteten. Allein dieſe Erſcheinungen, ſo bedeutend ſie auch ſein mögen, laſſen bis jetzt noch keinen Schluß auf die Zuſammenſetzung des innern Erdkernes ſelbſt zu, und es entgeht uns ſomit jedes Mittel zur nähern Kenntniß der Vorgänge, welche ſich in dem feurig-flüſſigen Zuſtande der Erde ereigneten.

Wie in der Geſchichte des Menſchengeſchlechts, ſo ergeben ſich auch in der großen Entwicklungsgeſchichte ſeiner Wohnſtätte Perioden und Abſchnitte. Wie die Geſchichte der Völker mit dem mythiſchen Dunkel, dem chaotiſchen Ringen nach Sonderung und Selbſtſtändigkeit, nach Leben und Freiheit beginnt, ſo iſt auch die erſte Zeit der Bildungsgeſchichte unſerer Erdrinde eine mythiſche, verhüllt von einem dampfenden Urmeer, aus dem ſich noch keine Inſel, kein Feſtland erhob. Wie aber mit dem Erwachen der Völker zum Leben der Kampf der Geiſter begann, welcher dem Leben den Charakter der Beſtimmtheit, der Individualität zu geben ſtrebte, der Kampf um die Herrſchaft des Einzelnen, um Beſitz und phyſiſche Macht; ſo bezeichnet die zweite große Periode des Erdenlebens die Abſcheidung von Meeren und Feſtländern, Thälern und Gebirgszügen, das Erwachen des älteſten organiſchen Lebens und ſei Kampf mit den rohen Elementen, ſein Drängen, eine Heimath zu gewinnen in dem unſtäten Wechſeln und Wandeln.

Digitized by Google

In der Gegenwart endlich hat das Streben der Völker seine Ruhe gefunden, und der Geist ihren Stätten den Stempel seiner Herrschaft aufgedrückt. So hat auch die Erde ihre Periode der Gegenwart, in welcher die Natur Zonenunterschiede und Klimate festsetzt, und die Geburt des Menschengeschlechts den Charakter der geistigen Herrschaft in der Natur ausprägt.

2) Die Bildung der Erdrinde.

In dem ursprünglichen Gasballe unsrer Erde waren nach dem Durchdringungsvermögen der Gase unter einander noch alle elementaren Stoffe chaotisch durcheinander gemischt, bis sich in demselben durch Verdichtung eines Theiles der Gasmasse ein Kern bildete, der nicht fest wurde, sondern in erweichtem, glühendem Zustande verblieb, weil mit der Verdichtung jeder Materie stets Wärmeentwicklung verbunden ist. Durch Anziehung aller irdischen Materie vergrößerte sich dieser Kern allmälig, indem wahrscheinlich immer die schwersten Stoffe, also die Metalle, zuerst angezogen und verdichtet wurden. Ob sich aber immer die Elemente selbst aus diesem Chaos ausschieden, oder ob sie nicht vielleicht sogleich Verbindungen mit einander eingingen, darüber vermag die Wissenschaft nicht mehr zu entscheiden. Denn daß uns die Elemente als die einfachsten Formen der Materie erscheinen, beweist noch Nichts für den Bildungsproceß der Natur, die nicht wie die Wissenschaft zu zerlegen und zu vereinzeln trachtet, sondern schon in ihren ersten Keimen Gegensätze zu verschmelzen weiß. Wärme und

Digitized by Google

Licht, welche von dem glühenden Kern ausſtrahlten, mußten darum ſchon in den zarten Stoffen der Urwelt chemiſche Verwandtſchaften erregen, in Folge deren ſich Erden und Alkalien, Oxyde und Salze bildeten.

Da keine Verbindung ohne große Wärmeerzeugung vor ſich geht, ſo beharrte der metalliſche Kern fortdauernd in geſchmolzenem Zuſtande, und auch die Erden ſelbſt waren trotz ihrer Strengflüſſigkeit anfangs feurigflüſſig. So bildeten ſie eine Rinde um den Metallkern, welche durch ihre Gluth den letzteren flüſſig, den Gasraum über ſich in Dunſtform erhielt. Aber allmälig mußte die hohe Temperatur der Erdrinde durch beſtändige Ausſtrahlung ſinken. Die Sonnenwärme konnte den ungeheuren Wärmeverluſt nur unmerklich erſetzen, wenn ihre Strahlen überhaupt durch die dichte Atmoſphäre zur Erdoberfläche gelangten. So mußte alſo unſer Planet zuletzt ſo weit abgekühlt werden, daß die Temperatur ihrer Oberfläche unter den Schmelzpunkt der Silikate oder Kieſelverbindungen herabſank, welche dadurch erſtarrten, aber ſo allmälig und ruhig, daß ſie nicht gehindert wurden, zu kryſtalliſiren. So entſtand der Granit, bis zu deſſen Bildung ein ungeheurer Zeitraum erforderlich war. Man hat berechnet, daß, wenn von der Bildung der Steinkohle bis auf unſre Zeit 1,300,000 Jahre verfloſſen ſind, über 50 Millionen Jahre verfließen mußten, damit die Temperatur von 1600° auf 168° C. herabſank.

Die vollends erſtarrte Rinde der Erde bildete nun ein Schutzmittel gegen die ſchnellere Abkühlung der

übrigen von ihr eingeschlossenen Masse, weil die Silikate schlechte Wärmeleiter sind. Sie gestattete daher der von den geschmolzenen Metallen ausgehenden Wärme eine sehr langsame Fortpflänzung, die mit zunehmender Erstarrung und Dicke der Rinde immer langsamer erfolgte. Wie schwer sich die Wärme durch größere Massen verbreitet, lehrten uns ja die Erfahrungen an Lavaströmen, die nach zehn Jahren noch flüssig, nach 40 Jahren im Innern heiß gefunden wurden. Die fortdauernde, von außen nach innen fortschreitende Abkühlung hatte nicht nur eine Verdichtung, sondern auch eine Zusammenziehung der Rinde zur Folge, welche in der Regel mit einer Verminderung der Temperatur verbunden ist. Die durch diese Zusammenziehung gepreßten inneren Flüssigkeiten, die nur eine höchst geringe Elasticität besitzen, erhielten einen Drang aus der Tiefe nach Oben, sprengten die Rinde und bildeten Spalten. Gewaltsam und unter heftigen Erschütterungen drangen sie, die Ränder der Spalten zerreißend und hebend, empor und erstarrten hier zu krystallinischen Massen, indem sie, die Spalten zugleich schließend, die ersten bedeutenden Unebenheiten und Erhöhungen der Erdoberfläche bildeten. Bei fortgesetzter Abkühlung und Verdichtung der Rinde, bei immer heftiger werdendem Drucke von außen drängte auch von innen die Macht ungeheurer Kräfte immer mehr gegen die Erdrinde, sprengte neue Spalten, und die geschmolzenen Massen wälzten sich zwischen denselben, ihre Ränder zertrümmernd und aufrichtend, in die Höhe und überlagerten in neuen

Digitized by Google

Bergen den Boden. Sie bildeten natürlich bei ihrem Erkalten dieſelben Felsarten, aus denen damals die Erdrinde allein beſtand, weil die Verhältniſſe der Bildung dieſelben geblieben waren. Zugleich aber ſtürzten ſiedendheiße Regengüſſe vom Himmel herab, furchtbare Blitze zuckten aus den Höhen, und mächtige Donner rollten wie Stimmen der Gottheit durch die ſchwüle Atmoſphäre; denn der Waſſerſtoff und Sauerſtoff derſelben, entzündet durch den glühenden Kern, gingen die chemiſche Verbindung des Waſſers ein, welches die Atmoſphäre als Waſſerdampf erfüllte. Darum war dieſe auch dichter als jetzt, und kaum vermochte ſie ein Sonnenſtrahl zu durchdringen. Der gewaltige Druck, den ſie deshalb ausübte, hatte aber auch einen wichtigen Einfluß auf die Gaſe ſelbſt; denn ſie wurden nicht nur in einen engern Raum zuſammengepreßt, ſondern viele von ihnen nahmen, zumal bei eintretender Temperaturverminderung, tropfbarflüſſige Form an. Das Waſſer der untern atmoſphäriſchen Schichten wurde tropfbar und bildete ein heißes, aufkochendes, dampfendes Urmeer, das an gänzlicher Verdampfung nur durch den auf ihm laſtenden Druck verhindert wurde. Anfangs ſammelte es ſich nur in einzelnen Vertiefungen der Oberfläche, gewann aber immer mehr an Ausdehnung, je mehr die Erdrinde und mit ihr die atmoſphäriſchen Dämpfe ſich abkühlten. Mit der Vermehrung dieſer Niederſchläge verminderte ſich jedoch der Druck der Atmoſphäre, ſo daß es eines ſehr langen Zeitraums bedurfte, ehe alles Waſſer der Atmoſphäre

Digitized by Google

tropfbar wurde, was wohl erſt dann der Fall war, als die Temperatur des Gasraums unter den Siedepunkt gefallen war.

So hat ſich das Waſſer der Meere nach und nach angeſammelt aus unermeßlichen Fluthen, die von Zeit zu Zeit aus der Atmoſphäre herabſtürzten, und mit der erſten Fluth begannen auch die eigenthümlichen Wirkungen der beiden Hauptfaktoren der Erdrindebildung, der plutoniſchen und neptuniſchen Mächte. Mit der zerſtörenden Gewalt des Waſſers vereint arbeitete die von heißen Waſſerdämpfen und Säuren erfüllte Atmoſphäre an der Verwitterung der Geſteine, benagte, löſte und lockerte die Felsarten, zu denen ſie Zutritt hatte, und wenn ſchon die heutigen Regengüſſe und Hochwaſſer Steinmaſſen abzulöſen und zu zertheilen vermögen, womit die Flüſſe an ihren Mündungen ganze Länderſtrecken bedecken, die See- und Meeresbecken ſich füllen und ſo die Grenzen des Feſtlandes meilenweit ſich ausdehnen; was vermochten dann nicht die ſiedenden Gewäſſer der Urzeit zur fortſchreitenden Erdbildung beizutragen? Es bildeten ſich die älteſten Flußrinnen und Seen, und in den Meeren die erſten geſchichteten Steinlager, zuſammengefaßt unter dem Namen des Cambriſchen und Siluriſchen Syſtems, der Gneuß, Urthonſchiefer, Kieſelſchiefer, Glimmerſchiefer, Hornblendeſchiefer, Geſteine, welche durch die plutoniſchen Maſſen, die vielfach aus der Tiefe emordrangen, mannigfach umgewandelt wurden. Darum wechſeln die kryſtalliniſchen Schiefer auf die bunteſte Weiſe mit den granitiſchen Felsmaſſen ab und

Digitized by Google

ſchließen ſich ſelbſt in den unmerklichſten Uebergängen an ſie an. Dieſe Schieferbetten, welche ſpäter von den plutoniſchen Gewalten zerſprengt und theilweiſe über die Fläche des Waſſers gehoben wurden, gaben, ihrerſeits vom Waſſer bewegt, das Muttergeſtein ab, aus deſſen Trümmern ſich die nächſten Schichten zuſammenſetzten. Ueberhaupt erfolgte die ganze Bildung der Schichten und der Gebirge nach denſelben einfachen Geſetzen. Die Mächte des Innern zerſprengten von Anbeginn zu verſchiedenen Zeiten und an verſchiedenen Orten die horizontalen Niederſchläge des Waſſers, ſie erhoben ſich hier zu Gebirgen, an denen die zerriſſenen Schichten ſich aufrichteten, rückten dort ganze Landſtriche als Plateaus empor, wenn ſie die Rinde nicht zu ſprengen vermochten. Dadurch wurden einerſeits der unaufhaltſam nagenden und ſpülenden Gewalt des Waſſers immer neue Flächen zu immer neuen Mineralbildungen dargeboten; andrerſeits, als die Temperatur der Atmoſphäre geſunken war, die Möglichkeit der Exiſtenz und der Spielraum für die an Luft und Süßwaſſer gebundene Pflanzen- und Thierwelt immer mehr vergrößert.

So geht von Anfang an die Vervielfältigung der Mineralbildungen und der Lebensbedingungen Hand in Hand, und plutoniſche Geſteine begleiten nicht blos Leben zerſtörend, ſondern auch neues ſchaffend die Bildung der Erdrinde von der Urzeit bis zu unſern Tagen. Wie aber die aus der Tiefe emporgeſtiegenen Waſſer in den älteſten Zeiten andre waren als heut, wie einſt Granite, dann Porphyre, Trachyte und Baſalte, jetzt

Digitized by Google

Laven den Spalten der Erde entquollen; so sind auch die geschichteten Massen der Urzeit, die sich aus den stofferfüllten Meeren niedersenkten, andre, als in den späteren Perioden. Auffallend aber wird es, daß in den ältesten Gebirgen wenig kohlensaurer Kalk erscheint, der doch in den mittleren und jüngsten in ungeheuren Massen auftritt. Erst zwischen Thonschiefer und Grauwacke erscheint er offenbar metamorphosirt als krystallinischer Urkalkstein und Marmor. Aus dem Schooße der Erde können jene versteinerungsreichen Kalkmassen der späteren Zeit nicht plötzlich geflossen sein; auch sie mußten sich aus den Meeresfluthen abscheiden, in denen eigenthümliche Verhältnisse sie so lange Zeit hindurch schwebend und aufgelöst erhalten hatten. In der Urzeit der Erdbildung ging die Kalkerde wahrscheinlich mit der Kohlensäure der Atmosphäre eine chemische Verbindung ein, welche trotz der hohen Temperatur, in welcher sonst die Kohlensäure von der Kalkerde zu entweichen pflegt, durch den Druck der ganzen Atmosphäre gefördert wurde. Aber nicht die gesammte Kohlensäure konnte zur Bildung des kohlensauren Kalks verwendet werden; eine beträchtliche Menge wurde vom Wasser aufgelöst, das durch diesen Kohlensäuregehalt nun auch den kohlensauren Kalk auflösen konnte. Als aber bei der hohen Temperatur des Bodens eine große Menge des Wassers wieder verdunstete, so fiel die aufgelöste kohlensaure Kalkerde daraus zu Boden und ward fest. Da diese Ausscheidung später sehr schnell erfolgte, so blieb dem Kalke keine Zeit zur Krystallisation, und er

Digitized by Google

erhielt eben deshalb das derbe, strukturlose Ansehen. Als endlich durch die üppig wuchernde Pflanzenwelt die überschüssige Kohlensäure verbraucht wurde, verlor das Wasser mehr und mehr seine frühere auflösende Kraft; es setzten sich immer größere Mengen kohlensaurer Kalkerde ab, die uns die Geognosie über der Steinkohlenformation in immer mächtigeren Lagern aufweist.

3) Die Gebirgserhebungen.

Mit dem Sinken der Temperatur unter den Siedepunkt des Wassers wird die Geburt des ältesten organischen Lebens bedingt, dessen schwache Spuren sich schon im Thonschiefer der ersten Schöpfungsperiode zu zeigen beginnen. Ehe wir aber diese neue Lebensregung der Erde verfolgen können, müssen wir als gründliche Geschichtsforscher einen Blick auf den Zustand der Erdoberfläche zu jener Zeit des Erwachens werfen, auf die Vertheilung von Festland und Meer, auf die Gestaltung der Kontinente und die Erhebung der Gebirgszüge. Von der letzteren namentlich hängt nicht nur die ganze Gestaltung der Ländermassen, sondern auch der Charakter ihrer Organisation ab. Die Reihenfolge und das Alter dieser Erhebungen kennen zu lernen wird daher von eben so großem Interesse für die Naturkunde der Vorzeit, als das Auffinden der Städte und Baudenkmäler für die Völkerkunde des Alterthums. Leopold v. Buch und Elie de Beaumont haben durch unermüdliche Forschungen und scharfsinnige

Digitized by Google

Zusammenstellungen auch diese verborgenen Thaten der Natur an das Licht gebracht.

Wie wir früher sahen, bildet das plutonische Gestein, aus dem die Gebirge und Plateaus bestehen, den Kern, an den sich zu beiden Seiten die aufgerichteten Schichten als parallele Nebenkämme mit ihren abgerissenen, offenen Schichtungsköpfen anlehnen, während sie gegen die umliegenden Ebenen allmälig abfallen. Wurden aber neptunische Schichten nach Erhebung eines Gebirges, bis zu dessen Fuße sie sich hinziehen, aus dem Meere, das diese emporgehobenen Ufer bespülte, niedergeschlagen, so mußten sie eine horizontale Lage annehmen. Steigen wir daher von den Abhängen eines Gebirges in die Ebene hinab, und treffen wir am Fuße desselben auf eine horizontale Schicht, die im Gebirgsabhange fehlt, so wissen wir, daß diese Schicht aus einem Meere abgesetzt wurde, aus welchem das Gebirge bereits hervorragte. Finden wir aber eine andere Schicht der Ebene gleichartig mit der obersten gehobenen Schicht des Gebirgsabhanges, so können wir nicht zweifeln, daß diese Schicht schon vor der Erhebung des Gebirges vollendet, erst durch sie aus der horizontalen Lage aufgerichtet wurde, und daß also der Zeitraum der Gebirgserhebung zwischen die Bildung dieser beiden Schichten fällt.

Wir wollen zum näheren Verständniß einen idealen Querschnitt des Riesengebirges (s. die nebenstehende Abb.) betrachten. Zwei granitische Kegel steigen aus der Tiefe der Erde hervor, umgeben von einer mächtigen

Ideeler Querschnitt des Riesengebirges.

Hülle krystallinischer Schiefergesteine, über welchen die Grauwackenbildungen folgen. Ueber den aufgerichteten Schichten seiner Umgebung finden wir selbst die Kreidegebilde noch gestört. Das läßt uns schließen, daß das Riesengebirge noch nach ihrer Ablagerung gehoben worden ist. Da aber die älteren Schichten weit stärker als die Kreide aufgerichtet sind und sich auf beiden Seiten des Gebirges nicht ganz gleichmäßig entwickelt haben, so müssen wir vermuthen, daß schon während ihrer Ablagerung eine Erhebung vorhanden war, welche Meeresbecken trennte und die Ungleichheit der Ablagerungen bedingte.

Wenn daher nicht immer die Grenze der beiden entscheidenden Schichten eine scharf bestimmte ist, so mußten doch so gewaltige Ereignisse, wie die Emporhebungen der Gebirge es waren, wenigstens in der nächsten Umgebung, auf die allmälig fortschreitende Ablagerung neptunischer Schichten, sei es in der Natur

Digitized by Google

der Gesteine oder der von ihnen umschlossenen organischen Reste, ändernd einwirken. Freilich mag bisweilen die Dauer dieses Ereignisses so kurz gewesen sein, daß der Niederschlag der Massen kaum eine Unterbrechung erlitt, und die Schichten beider Bildungen unmerklich in einander übergingen. Die Versteinerungen werden aber auch dann entscheidende Bestimmungen über die Altersverschiedenheit der Schichten abgeben.

In sehr früher Zeit sind immer Gebirge emporgestiegen, in denen keine oder wenige Schichten gehoben erscheinen, während viele gehobene Schichten uns zu dem Schlusse berechtigen, daß die Gebirge den letzten convulsivischen Bewegungen der Erdrinde ihr Dasein verdanken. So gehören die am meisten gewundenen Schichten der Alpen, selbst die, welche die steilen Gehänge in der Umgebung des Montblanc krönen, zu den in neuer Zeit erfolgten Absätzen des Wassers. Denn während sich die Kreidebänke am Fuße des Böhmerwaldes noch in horizontaler Lage hinziehen, steigen sie am Fuße der Alpen steil empor, und an den Enden der gewaltigen Kette zeigen sich sogar jüngere, die Kreide überlagernde Gebilde gestört.

Die nächsten Umgebungen empfanden natürlich immer das Hervordrängen der Gebirgsketten am heftigsten und wurden sogar bisweilen stärker gehoben als die Kette selbst. Dafür spricht die Erscheinung der schwäbischen Alp, deren plötzliche und gewaltsame Erhebung zugleich einen großen Theil des Schwabenlandes aus dem Meeresgrunde aufwärts riß. Störungen,

Digitized by Google

Schichtenaufrichtungen und Ueberſtürzungen von Felsblöcken fehlen dieſer Bergreihe und würden ihrer Geburt einen äußerſt friedlichen Charakter verleihen, wenn nicht die jähen Gehänge ihres nordweſtlichen Fußes mit ihren tiefen Thaleinſchnitten und Baſaltkuppen von den furchtbaren Ereigniſſen erzählten, welche die Hebung der Alp begleiteten. Aus der Aufeinanderfolge der Schichten der Ebene und der Gebirgsabhänge und aus ihrer Vergleichung laſſen ſich alſo mit großer Gewißheit Schlüſſe auf das Alter der Gebirge ziehen. Aber nicht an einem Punkte allein war die erhebende Kraft einer Periode thätig, ſie ſchuf oft viele Gebirgsketten im weiten Umkreiſe der Erde, deren parallele Streichung ebenſo für die Gleichzeitigkeit ihrer Geburt, wie ihre Durchkreuzung für Altersverſchiedenheiten zu ſprechen ſcheint. Auch nicht in einer Zeit und plötzlich wurde die Gebirgskette immer gehoben, ſondern nach langen Zwiſchenzeiten der Ruhe kehrten oft bald geringere, bald größere Erhebungen wieder, wie das langſame Aufſteigen von Chili noch in unſrer Zeit ein Beiſpiel aufbewahrt.

Das früheſte Ereigniß dieſer Art fällt in eine Zeit, wo die Oberfläche unſeres Planeten noch ganz oder zum größten Theile mit Waſſer bedeckt war. Die Hebungen erfolgten plötzlich und ohne lange Dauer. Sie ſchufen in Deutſchland die Schiefergebirge der Eifel, des Hundsrück, des Taunus und des Harzes, die ſüdlichen Gebirgsketten Schottlands und die Grauwackengebirge von Wales und Kornwall. Aber auch an zahlloſen anderen Punkten Europas, im Thüringerwalde, Fichtelgebirge

Digitized by Google

und Erzgebirge, in Böhmen, in der Bretagne und Normandie, in den Pyrenäen und Vogesen scheinen zu jener Zeit schon einzelne Erhebungen stattgefunden zu haben. Als eine kleine Inselwelt ragten diese Berge aus dem weiten Urmeer hervor, aus dem sich die alten Thonschiefer und Grauwacken ablagerten.

Bald darauf erfolgte die zweite Erhebung, welche schon die Grauwacke durchbrach, und in Deutschland vorzugsweise das Harzgebirge schuf, das aber später noch zahlreiche Hebungen zu erfahren hatte. Um diese Zeit bildete sich eine immer größere Menge flacher Inseln und Plateaus, an deren Ufern jene ungeheuren Sümpfe sich ausbreiteten, in welchen die Farrnkräuter der Steinkohle üppig wucherten. Auch im Innern der Festländer fanden sich bereits zahllose kleine Moräste und Sümpfe, welche die Binnenmulden unsrer Steinkohlenlager bildeten.

Der heimathliche Boden des mittleren Europa erscheint zu jener Zeit unter der Gestalt großer Inseln, welche von zahlreichen, das Wasser überragenden Felsenkuppen umgeben waren. Mitten aus dem weiten Kohlenmeere erhob sich eine lange und schmale Insel trockengelegter Uebergangsgebilde, die sich von Lüttich bis zur westlichen Küste von England hinzog. Ein größeres Festland wurde durch die schon erhobenen granitischen Theile Frankreichs gebildet, in dessen Gebiete sich eine bedeutende Anzahl von kleineren abgesonderten Seebecken und Sümpfen befand. Weiter im Süden erstreckte sich von Inspruck bis nach Toulon und über

Korſika hinaus ein zweites Feſtland, welches vielleicht mit dem Frankreichs in Verbindung ſtand und gleichfalls Kohlenſümpfe enthielt. Das mittlere Deutſchland ſelbſt beſtand zu jener Zeit aus drei größeren Inſeln, deren weſtlichſte die ausgedehnte Hügelgruppe des Hundsrück mit der Eifel und den Ardennen bildete. Ein ſchmaler Meeresarm trennte ſie von den großen belgiſchen Inſeln, und an dieſen Küſten wucherten jene üppigen Waldungen, deren Ueberreſte heute den Reichthum Belgiens und Englands begründen. Ein bedeutender Binnenſumpf im Süden der Inſel gab zur Ablagerung der pfälziſchen Kohlenſchichten Veranlaſſung. Kleiner als dieſe erhob ſich im Nordoſten als ſchroff anſteigende Kuppe die Inſel des Harzes, die nur an ihrer ſanft abfallenden Südküſte Waldungen trug, welche ſich durch niedrige Inſeln bis zu dem Wettiner Kohlenbecken in der Nähe von Halle fortſetzten. Eine dritte Inſel bildete endlich der große Gebirgsring des Böhmerwaldes, des Erzgebirges, des Rieſengebirges, der Sudeten und des Mähriſchen Gebirges, der in ſeinem Innern noch zahlreiche Binnenmeere umſchloß, an deren Ufern jene Wälder grünten, deren Reſte wir in den Pilſener Kohlenrevieren kennen. Auch im Norden dieſer Inſel lehnten ſich flache, mit Wald bedeckte Küſtenländer an, welche den Waldenburger und Zwickauer Kohlengebirgen ihren Urſprung gaben.

Das iſt alſo das Bild unſres Vaterlandes in jener grauen Urzeit. Kein Fluß durchſtrömte dieſe einförmigen Inſelländer, kein Landthier belebte ihre düſteren

Digitized by Google

Wildniſſe. Noch war es eine chaotiſche Waſſerwüſte, aus der kaum das Leben ſein Hoffnungsgrün vorſchimmern ließ.

Wenige Aenderungen wurden in der Geſtaltung unſres heimathlichen Bodens durch die Hebungen hervorgebracht, welche der Steinkohlenperiode folgten. Es erhoben ſich noch die Gebirge Nordenglands, und emporbrängende Porphyre verwarfen und zerbrachen die Schichten von Südwales, der Ardennen, des Hennegaus und des Mansfeldiſchen, ohne bedeutende Höhen zu ſchaffen. An dieſe auf die ſonderbarſte Weiſe gebogenen und gedrehten Schichten lehnten ſich die Gebilde des Zechſteins und bunten Sandſteins an.

Darauf erhob ſich das Syſtem des Rheins, nur aus zwei langen Bergketten beſtehend, den Vogeſen und dem Schwarzwald, die ihre ſteilen Abſtürze dem Rheine zukehren und von Baſel bis Mainz das Rheinthal einſchließen.

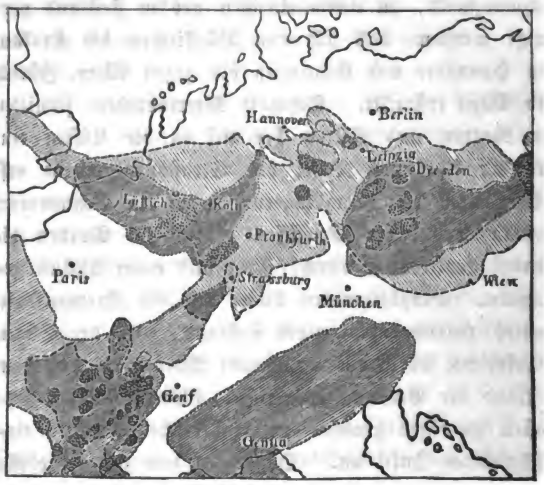
Nach den Ablagerungen des Muſchelkalks und Keupers wurde das Syſtem des Thüringer- und Böhmerwaldes gehoben, welches den bedeutendſten Einfluß auf die Neugeſtaltung der Erde hatte, indem nicht nur einerſeits bedeutende Strecken feſten Landes, wenn auch nur zu geringer Höhe, über den Meeresſpiegel erhoben, ſondern auch andre große Strecken ſchon gehobenen Landes wieder unter den Waſſerſpiegel verſenkt wurden. Durch die Keuperniederſchläge waren die früher geſonderten drei Inſeln Deutſchlands mit ihren ſüdwärts vorgeſchobenen Felſenriffen, den Vogeſen und dem

Digitized by Google

Schwarzwald, zu einem einzigen großen Festland vereinigt worden, das sich von Dünkirchen bis Krakau, von Hannover und Göttingen bis gegen Wien, Zürich und Basel erstreckte. Schmale Meeresbuchten schnitten von Norden und Süden her tief in die Küsten ein, und der Golf von Basel bis Straßburg wurde erst später durch die Juraablagerungen in ein Binnenmeer verwandelt, dessen Gewässer endlich im Norden die Grauwackenschichten durchbrachen und einen Abfluß gewannen. Großbritannien bildet mit der Bretagne ein zweites zusammenhängendes Festland, und der Süden Frankreichs, durch einen schmalen Meeresarm von dem Festland der Bretagne losgerissen, schließt sich den Pyrenäen zu einer großen, von zahlreichen Buchten eingeschnittenen Insel an. So waren das ganze südliche Deutschland, die Schweiz und Italien von einem großen Meere bedeckt, das sich über Nordfrankreich und das westliche England erstreckte und seine Fluthen über die weiten Ebenen Norddeutschlands rollte. Dieses Meer wimmelte von Geschöpfen aller Art, und die Amphibienungeheuer, welche wir früher kennen lernten, geben uns gerade kein lockendes Bild von der damaligen Natur. Aus diesem Meere senkten sich die kalkreichen Juraformationen nieder, die durch ihre ungeheure Mächtigkeit einen Zeitraum langer Ruhe voraussetzen.

Auf der umstehenden Karte ist das Festland durch Schattirung, das des Kohlenmeeres durch dunklere, das des Jurameeres durch hellere angedeutet. Die punktirten Stellen bezeichnen die Kohlensümpfe.

Digitized by Google



Deutſchland während der Kohlen- und Juraperiode.

Nach dieſer Ruhe aber erhoben ſich das Erzgebirge, die Cevennen, das Cote d'or und der Jura, Hügelketten, die ſich von der Elbe bis zu den Ufern der Dordogne erſtrecken, und deren Fuß das Kreidemeer beſpülte. Es war eine ſehr ausgebreitete und plötzliche Kataſtrophe, welche dieſe Hebung bewirkte, und ſie mußte daher bedeutende Veränderungen in den Verhältniſſen zwiſchen Meer und Feſtland zur Folge haben. Die drei Inſeln von Mitteldeutſchland, Großbritannien und Südfrankreich, welche das Juramеer noch rings umfloß und durch Meeresarme trennte, ſind jetzt mit einander vereinigt und bilden ein großes Feſtland, das ſich in einem weiten Bogen von Krakau über Toulouſe

Digitized by Google

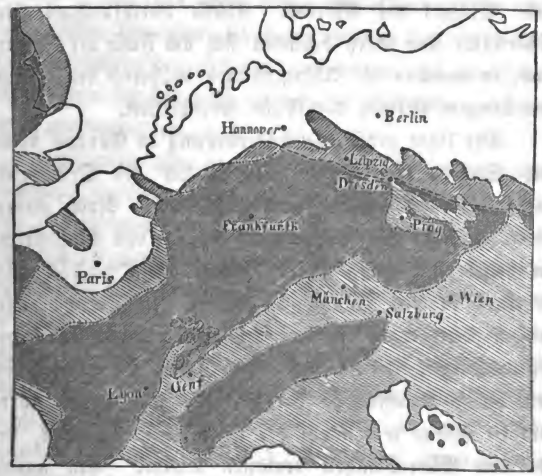
und Breſt bis zu den Shetlandsinſeln hinaufzieht. Nur ein weiter Golf erfüllt noch Nordfrankreich und das nördliche Belgien, und ein flaches Binnenmeer bedeckt die Fluren Böhmens und Sachſens, in welchem ſich die Schichten des Quaderſandſteins und Pläner-kalks abſetzten, deren Abſtürze jetzt die maleriſchen Felſenpartien der ſächſiſchen Schweiz bilden. Südlich von dieſem Feſtlande durch einen langen Meeresarm geſchieden, welcher Baiern und die nördliche Schweiz erfüllte, zog ſich eine lange ſchmale Inſel von Inſpruck bis gegen Nizza hin, die ſchon jetzt die künftige Stelle der Alpen andeutet. So war wieder für lange Zeit dem Feſtland ſeine Geſtalt gegeben; aber auch ſie ſollte noch keinen Beſtand gewinnen und neue Störungen, Hebungen und Senkungen erfahren. Zwar blieb noch die bald darauf erfolgende Hebung des Monte Viſo und der Seealpen, welche die ältere Kreide durchbrach und von der jüngeren überlagert wurde, ohne weſent-lichen Einfluß. Aber mit der Hebung des Syſtems der Pyrenäen und Apenninen trat eine der großartig-ſten und ausgedehnteſten Kataſtrophen auf der Ober-fläche Europas ein, welche eine neue Periode der Schö-pfung, die der Gegenwart, einleitet. Selbſt die Ghates in Vorderindien und die Alleghanies in Nordamerika reiht Elie de Beaumont dieſer Hebung an. So ge-waltig war der Erdboden bisher noch nicht erſchüttert worden. Faſt alle Gebirge Europas nahmen an dieſem Ereigniſſe Antheil. Der Hauptrücken des Harzes, die Hügelkette Weſtphalens, viele Höhenzüge der Karpathen-

Digitized by Google

die julischen Alpen, die slavonischen Berge und die Gebirge Griechenlands wurden in dieser Zeit von Neuem emporgehoben oder traten zuerst aus dem Meeresgrunde hervor. Bereits war der größte Theil des europäischen Festlandes über das Wasser emporgebracht, und nur das große Becken von London und Paris, aus welchem die beiden Inseln der Wealds und des Pays de Bray hervorragten, und die Ebenen des nördlichen Deutschlands wurden noch von den Meereswogen erfüllt. Der weite Meeresarm im Süden des alten Kontinents, der sich zwischen dem Jura und der Alpenkette von Genf bis Wien hinzog, wurde allmälig von Meeresabsätzen erfüllt und verband so die beiden Festländer des Nordens und Südens zu einem Ganzen. Auf der umstehenden Karte bezeichnet die dunklere Schattirung das Festland des Kreidemeeres, die hellere das des tertiären Meeres.

An den Ufern dieser neuen Festländer lagerten sich nun die ersten Tertiärgebilde, besonders der Grobkalk, an; aber auch sie wurden bald wieder von den Gebirgen Corsikas und Sardiniens durchbrochen, mit welchen gleichzeitig wohl auch die zahlreichen Vulkane der Auvergne und des Vivarais, die Basalte Hessens, des Habichtswaldes, der Rhön und des Vogelsberges sich erhoben. Nach der Molassebildung folgte nun die Hebung der Westalpen mit dem Montblanc. Diese höchsten Spitzen Europas, deren Kerne von Granit gebildet sind, den man doch einst den Urfels, den Erstgebornen der Erde nannte, sind also jünger als manche tertiäre Felsarten, jünger als Molasse, Grobkalk

Digitized by Google



Deutschland während der Kreide- und ältesten Tertiärepoche.

und Braunkohle. Es war eine gewaltige Erhebung, die den größten Theil der Erde erschütterte und durch ihre Kreuzung mit andern Systemen jene eigenthümlichen kesselförmigen Erhebungsthäler hervorbrachte, die wir in den Umgebungen der Diablerets und des Montblanc in so erhabener Schönheit kennen lernten. Die Gebirge von Nowaja Semlja, Skandinavien, Nordschottland, die Vulkane Islands und die Bergketten des östlichen Spaniens, die sich unter der Meerenge von Gibraltar nach Afrika fortsetzen, leiten aus dieser Hebung ihren Ursprung her. Der Kontinent Europas war jetzt vollendet, und nur die Hügel der Subapenninen und Theile Siciliens und Ostenglands waren noch unter

dem Spiegel des Meeres. Flüsse durchfurchten seine Oberfläche und Seen breiteten sich am Fuße der Gebirge aus, in welchen die Ablagerungen während der folgenden langen Periode der Ruhe fortschritten.

Die letzte große Gebirgserhebung in Europa bildet das System der Alpen von Wallis bis Oesterreich, das selbst die Nagelflue noch aufrichtete. Noch einmal nahm ein sehr großer Theil des Bodens von Hocheuropa an dieser Bewegung Theil, indem die Oberfläche sich in einer sanften Abdachung gegen den Kamm dieser großen Kette erhob, so daß der beträchtlichste Theil des gegenwärtigen Reliefs des europäischen Kontinents sich von dieser Katastrophe herschreibt. Die große norddeutsche Ebene war wohl der letzte Theil Europas, der von den Meeresfluthen verlassen wurde. Ein weites Binnenmeer erfüllte das Becken zwischen Skandinavien, dem Ural, dem Kaukasus, den Karpathen und den Nordküsten des alten Deutschlands, und auf seinem Boden wurden die zahllosen erratischen Blöcke, sei es nun durch losgerissene skandinavische und finnische Gletscher oder durch andre Transportmittel, abgesetzt. Das war jene Zeit, in der noch Elephanten und Löwen, Hyänen und Affen die deutschen Fluren bewohnten, in der Tulpenbäume und Ahorne neben Linden und Kastanien in unsern Wäldern wuchsen. Eine furchtbare Katastrophe vernichtete auch diese Schöpfung und erhob die nordischen Ebenen über den Spiegel des Wassers. Vielleicht war es das vulkanische Emporsteigen der gewaltigen Andeskette Amerikas, welches

Digitized by Google

unſerm Vaterlande dieſe letzte Geſtaltung gab. Die plutoniſchen Gewalten ſchwiegen ſeitdem und überließen es den Fluthen der Ströme und Meere, die gewaltſam geſchaffenen Länder zum friedlichen Wohnſitz des Menſchen umzugeſtalten.

Vergleicht man dieſe verſchiedenen Hebungen unter einander, ſo findet ſich, daß die älteſten Gebirgszüge kein bedeutende Ausdehnung haben und niedrig ſind, während die jüngeren immer höher werden und um ſo größere Strecken durchziehen, je näher ihre Hebung der Gegenwart kommt. Die Urſache ſcheint in der fortſchreitenden Verdichtung und Zuſammenziehung der Erdrinde zu liegen, wodurch die geſchmolzenen Maſſen im Innern ſo gepreßt wurden und in eine ſolche Spannung kamen, daß ihr Durchbruch nur um ſo gewaltſamer werden mußte. Der Himalayah Aſiens und die Anden Amerikas ſind daher nicht älter, als die Hauptkette der Alpen, ja die Anden ſind entſchieden jünger. Dafür zeugen die vielen Vulkane auf ihren Kämmen und Hochebenen, oder auf ihren Abhängen, welche die ausgedehnteſte und dauerndſte Kommunikation des Innern unſeres Planeten mit dem Luftkreiſe darbieten. Vulkane ſind aber die jüngſten und letzten Erzeugniſſe der feurigen Erdkraft, und Gebirgszüge, die, wie die Anden, ſo reich an Vulkanen ſind, müſſen ſchon deshalb ſpäter als alle nicht von Vulkanen begleiteten Bergketten gehoben und verändert worden ſein.

Ob die Zukunft unſres Planeten den Zuſtand der Ruhe, deſſen wir uns gegenwärtig zu erfreuen haben,

beibehalten werde, oder ob dieſe Ruhe nur temporär ſei, wie in allen zwiſchen den geologiſchen Kriſen liegenden großen Zeiträumen, während deren ſich die verſchiedenen Sedimente bildeten, das iſt eine Frage, die mit Gewißheit weder bejaht noch verneint werden kann. Wenigſtens hat man kein Geſetz gefunden, das uns geſtattete, ein Ende für die Reihenfolge der Erdumwälzungen anzunehmen. Die Beobachtung lehrt uns nur, daß auf lange Perioden der Ruhe oft plötzlich mehr oder weniger furchtbare Kataſtrophen eintreten; und grade die jüngſten Erhebungen des Montblanc und Monte Roſa und jener Koloſſe der Anden, des Sorata, Illimani und Chimborazo berechtigen keineswegs zum Glauben an eine ſtufenweiſe Abnahme in der Kraft der plutoniſchen Gewalten.

Die Ruhe, die wir genießen, iſt nur eine ſcheinbare; denn unter unſern Füßen arbeiten die finſtern Mächte des Innern fort und kämpfen gegen ihre Feſſeln, die ſie doch einmal ſprengen möchten. Das Erdbeben, welches den Boden unter allen Himmelsſtrichen, in jeder Art des Geſteins erſchüttert, das aufſteigende Schweden, die Entſtehung neuer Ausbruchsinſeln zeugen eben nicht für ein geſtilltes Erdenleben. Wie es ein vergebliches Ziel menſchlicher Sehnſucht bleibt, einen ewigen Frieden unter den Völkern einkehren zu ſehen, wie unter der ſanften Hülle der Kunſt und Wiſſenſchaft, des Gewerbes und Handels eine neue Zeit bereitet, ein neuer Kampf gegen das Altgewordene eingeleitet wird, wie auch das ſtille Antlitz des Greiſes noch die Stürme der Leidenſchaft

Digitized by Google

erſchüttern; ſo iſt auch die friedliche Natur nur die Hülle glühender Leidenſchaft, und die Jahrtauſende alte Ruhe der Erde nur die Anſammlung ihrer Kraft zur Wiedergeburt und Neugeſtaltung. Für Natur und Geiſt bleibt Goethe's Ausſpruch immer wahr:

Das Ewige regt ſich fort in Allem:
Denn Alles muß in Nichts zerfallen,
Wenn es im Sein beharren will.

4) Das Erwachen und Fortſchreiten des organiſchen Lebens.

Wir ſahen jetzt den Erdboden ſchaffen und geſtalten, wir wollen ihn nun auch ſich beleben und ſchmücken ſehen. In der Urzeit der Schöpfung war die Atmoſphäre unſeres Planeten bei der hohen Temperatur ſeiner Oberfläche noch von einer ſo außerordentlichen Menge von Waſſerdünſten erfüllt, daß kaum die Lichtſtrahlen der Sonne zur Erde ſelbſt gelangten, und tiefe Finſterniß ihre Fläche bedeckte. Dieſe Finſterniß in Verbindung mit der noch herrſchenden Hitze machten die Entſtehung von Organismen unmöglich. Als aber die Temperatur unter den Siedepunkt erniedrigt wurde, als bereits Inſeln mit Bergzügen und Thälern über das Meer emporragten, wurde die Atmoſphäre durchſichtiger, weil ſie einen großen Theil ihrer Waſſerdünſte, ihrer Kohlenſäure und anderer Gaſe abgegeben hatte, und geſtattet deshalb den belebenden und erquickenden Strahlen der Sonne Durchgang und Verbreitung auf dem Erdboden. Auch das Meer war nicht mehr die chaotiſche Flüſſigkeit,

wie früher, weil es mit der Hitze und der Kohlensäure sein kräftiges Einwirkungsvermögen auf die Gesteine verloren hatte und nur noch mechanisch durch Schlemmung wirkte.

Unter solchen Umständen brach der Geburtstag der Pflanzen- und Thierwelt an, deren Eigenthümlichkeit von der heutigen nicht so wesentlich abweicht, als man oft anzunehmen geneigt ist. Hundert Erfahrungen bestätigen es, daß das Gebundensein gewisser Geschöpfe an gewisse Elemente, daß das Spiel thierischer Triebe und Leidenschaften, der abgemessene Kriegszustand zwischen den Geschlechtern, kurz die ganze Verfassung der Thier- und Pflanzenwelt eine uranfängliche ist. Die frühere Voraussetzung, als ob alle heutigen thierischen Formen bloße Vervollkommnungen ähnlicher untergegangener, und die ältesten somit die einfachsten und niedrigsten wären, hat sich nicht bestätigt. Anfangs waren es freilich meist Geschöpfe des Meeres, welche durch die schöpferische Kraft der Erde ins Dasein gerufen wurden, weil das trockene Land nur hier und da inselartig über den allgemeinen Meeresspiegel hervorragte. Als aber durch die wiederholten Durchbrüche der plutonischen Massen immer mehr Festland dem Meere abgewonnen wurde, vervielfachten sich die Bedingungen, unter denen die allgemeine Naturkraft der Materie organisches Leben einhauchte.

Neben den Meeresgeschöpfen traten mehr und mehr Organismen des Landes auf, und mit jeder Umwälzungsepoche wurden die Wesen in immer edleren Formen

Digitized by Google

wieder erzeugt. Freilich mußten gewiſſe Geſchöpfe in zahlloſen Formen entſtehen und wieder vergehen, bis im Leben der Erde der Punkt eintrat, wo es die Natur vermochte, den Gedanken des Säugethiers auszuführen. Dies geſchah, als durch die Kräfte der Erde, welche von innen nach außen bald ſchwächer, bald ſtärker, bald hier, bald dort, bald plötzlich, bald allmälig wirkten, nicht nur Inſeln, ſondern immer größere Kontinente entſtanden waren, als die Atmoſphäre durch die rieſenhafte, von Hitze und Feuchtigkeit begünſtigte Vegetation der Urzeit den größten Theil ihres Kohlenſäuregehaltes und durch fortſchreitende Abkühlung ihren Waſſerdampf verloren hatte, als ſo Land, Meer und Luft die Bedingungen eines höheren organiſchen Lebens empfingen. Die fortſchreitende Abkühlung war unzweifelhaft eine Folge der Wärmeſtrahlung gegen den Himmelsraum, welche den Erſtarrungsproceß an der Erdoberfläche einleitete. Am ſtärkſten, als nicht nur der glühende Kern, ſondern auch die Erdrinde noch flüſſig war, ſchritt ſie auch ſpäter nach eingetretener Erſtarrung verhältnißmäßig ſchnell vor, theils weil die Lufthülle den Wärmeſtrahlen einen immer freieren Durchgang in den Himmelsraum geſtattete, theils wegen der wiederholten Durchbrüche plutoniſcher Maſſen. Dieſe Durchbrüche nahmen mit der Erſtarrung der Erdrinde an lokaler Stärke zu, weil durch die wachſende Verdichtung und Zuſammenziehung der Rinde die Rückwirkung des flüſſigen Innern gegen die Oberfläche immer geſpannter und heftiger werden mußte, bis endlich ein Gleichgewicht

zwiſchen dieſen einander bekämpfenden Kräften eintrat, wie es die Gegenwart vor den früheren Perioden auszuzeichnen ſcheint.

Während die Wärme, welche die plutoniſchen Maſſen im geſchmolzenen Zuſtande erhielt, ſich vor ihren Ausbrüchen über den ganzen Erdkörper vertheilte und ſeine Temperatur erhöhte, entzogen die feurigflüſſig hervorquellenden Maſſen der Erde einen Theil ihrer Hitze, die durch die geöffneten Spalten entwich oder durch die Wärmeſtrahlung dieſer Maſſen in die Atmoſphäre verhaucht wurde und den gleichmäßig tropiſchen Charakter der ganzen bewohnten Oberfläche verurſachte. Als die letzten und großartigſten Durchbrüche erfolgt waren und die Wärme der emporgeſtiegenen Maſſen ſich durch Strahlung in den Weltraum zerſtreut hatte, wurde die Temperatur der Luft und der Erdoberfläche mehr und mehr von der Sonnenwärme abhängig; die Temperaturverhältniſſe näherten ſich den gegenwärtigen, das Klima ſtufte ſich ab, bis zuletzt den heutigen ähnliche Zonenunterſchiede eintraten, die nicht durch die eigne Wärme der Erde, ſondern nur durch die Stellung derſelben zur Sonne bedingt ſind.

Nur ſo läßt ſich naturgemäß der Erkaltungsproceß der Erde erklären. Es hat zwar nicht an Verſuchen gefehlt, dieſe große Erſcheinung aus einer Veränderung in den aſtronomiſchen Verhältniſſen des Planeten abzuleiten, namentlich aus einer Verrückung der Pole, ſo daß etwa der Aequator einſt in den jetzigen Meridianen, und die Pole in Punkten des gegenwärtigen

Digitized by Google

Aequators gelegen haben ſollen. Allein man vergißt, daß die Abplattung der Erde, welche die nothwendige Folge ihrer Rotation iſt, eine ſolche Verrückung unmöglich macht. Ueberhaupt widerſprechen zahlreiche phyſiſche und aſtronomiſche Gründe jeder aſtronomiſchen Erklärung, welche man für die tropiſche Vegetation der Flötzgebirge aller Breiten, für die Palmenwälder, die in der Urzeit Sibiriens Fluren bedeckten, für die elephantenartigen, alſo pflanzenfreſſenden Thiere im höchſten Norden des aſiatiſchen oder amerikaniſchen Kontinents verſucht hat. Selbſt die Beobachtung erhebt einen Widerſpruch. Hätten einſt, bei einer der heutigen ähnlichen klimatiſchen Verfaſſung der Erde, die Pole und damit auch die Zonen eine andre Lage gehabt, als jetzt, ſo müßte ſich jedenfalls in der foſſilen Thier- und Pflanzenwelt eine Abſtufung der Klimate ausſprechen, wenn auch in andrer Richtung gegen den jetzigen Aequator. Da dies aber nicht der Fall iſt, ſo bleibt nur eine Annahme übrig: je näher die Epochen des irdiſchen Lebens dem Zeitpunkte liegen, wo der ganze Planet eine feurig-flüſſige Maſſe war, deſto mehr überwog noch die eigne Gluth der Erde den Sonneneinfluß, deſto mehr machte die dem Boden entſtrahlende Wärme, die lebhafte Zuſtrömung des warmen Waſſers in den Meeren, die Menge der heißen Quellen, welche aus dem Boden ſprudelten, und die dichten Dunſt- und Nebelmaſſen, welche die Pole umhüllten und jede Wärmeausſtrahlung verhinderten, den ganzen Erdball zu einem Treibhauſe, in dem alles organiſche Leben in

Digitized by Google

der glühendſten Fülle und Pracht wucherte. Je mehr die Erde allmälig erkaltete, deſto ſtärker traten alle Einflüſſe hervor, welche heute von der Schiefe der Ekliptik abhängen, deſto mehr entwickelte ſich ſtufenweiſe der gegenwärtige Unterſchied von Zonen und Jahreszeiten. So ſehen wir auch hier wieder, wie die allmälige Abkühlung der Erde, die Entwicklung des Feſtlandes und die Ausbreitung des Pflanzen- und Thierreiches in immer edleren und bunteren Formen Hand in Hand gehen. Aber dennoch giebt es Erſcheinungen, die ſich ſchwer mit dieſem Schluſſe vereinigen laſſen, und je näher wir zur Schwelle der Gegenwart ſchreiten, deſto mehr ſcheinen ſich die Räthſel der Natur zu häufen.

In jenem ungeheuren Treibhauſe wucherte die rieſenhafte Vegetation der Vorwelt, deren Grab die mächtigen Steinkohlenſchichten jener Periode umſchließen. Die tropiſchen Formen jener Gewächſe, deren Blätter und Stämme in Kohlenſchiefer und Kohlenſandſtein treue Abdrücke hinterließen, die rieſenhafte Größe vieler dieſer verkohlten Pflanzen ſelbſt und die ungeheure Menge der in allen Gegenden der Erde aufgefundenen Kohlenlager deuten auf eine Fruchtbarkeit des Bodens, eine Gluth des Klimas und eine Geſtaltung des Landes hin, die ſelbſt mit der paradieſiſchen Ueppigkeit unſrer Tropenfluren nicht mehr verglichen werden kann. Welches Bild ſollen wir uns von den Ereigniſſen machen, die ſolche Maſſen von Pflanzenreſten ablagerten?

Viele kleinere Kohlenablagerungen mögen vielleicht große Flöße von verſchiedenen Pflanzen ſein, welche

Digitized by Google

durch große Flüsse und Meeresströme angeschwemmt und im Schlamme begraben wurden, wie noch jetzt durch dichtbewaldete Länder strömende Flüsse den Meeresboden vor ihrer Mündung mit herbeigeführtem Holz und Schlamm erhöhen. Aber wenn auch jene gewaltigen Kohlenlager, welche unsere Industrie ausbeutet, auf solche Weise entstanden sein sollten, welche ungeheure Dicke dieser schwimmenden Flöße müßte das voraussetzen? Bei der außerordentlichen Verdichtung der verkohlten Pflanzen, bei der unregelmäßigen Aufschichtung des Holzes und den damit verbundenen leeren Räumen und bei der lockeren Natur jener Farrn- und Schachtelhalmstämme würden Steinkohlenlager von 10 Fuß Mächtigkeit nach heutigen Verhältnissen berechnet mindestens 263 Fuß dicke Holzflöße erfordern, was schon für solche Schichten, geschweige für mächtigere, die Grenzen des Wahrscheinlichen überschreitet.

Auf solche Schwierigkeiten stößt man nicht, wenn man die Steinkohlenschichten aus Wald- und Torfvegetationen sich bilden läßt. Allerdings könnte bei einer solchen Entstehungsweise die zur Anhäufung des Stoffes erforderliche Zeit Bedenken erregen, da, nach den Erscheinungen der Gegenwart zu urtheilen, für die Bildung einer nur 10 Fuß dicken Schicht wohl kaum 4000 Jahre hinreichen möchten. Aber einmal war in jener feuchten, warmen Atmosphäre der Urwelt unstreitig die Vegetation unendlich kräftiger als jetzt und zugleich weit kohlenreicher durch die allverbreitete vulkanische Thätigkeit, die eine ungeheure Menge von Koh-

Digitized by Google

lenſäure dem Schooße der Erde entquellen ließ. Andererſeits erforderten alle neptuniſchen Sedimente zu ihrer Bildung ungeheure Zeiträume, und ganz beſonders die Kalkablagerungen, die einzig und allein aus Muſcheln gebildet wurden und eine weit größere Mächtigkeit als die Kohlenflötze gewannen. Die Zeit darf um ſo weniger Schwierigkeiten machen, als zahlreiche andere Gründe unſre Anſicht von der Bildung dieſer Flötze aus Waldſümpfen und Torfmooren unterſtützen. Man findet in ihnen mit ihren Wurzeln aufrecht ſtehende Bäume, die offenbar verſanken, wo ſie gewachſen waren, und von angeſchwemmtem Sand oder Thon bedeckt wurden. Die gute Erhaltung der Blätter in der Mitte der Schichten, die genaueſten Abdrücke derſelben, wie der Rinde der Farrnſtämme oft mit allen ihren Unebenheiten und den zarteſten linearen Zeichnungen im Schieferthon, deuten unverkennbar auf eine ſehr ruhige Bildung der Kohlenſchichten hin, während bei einer Anſchwemmung durch Fluthen die weicheren, zarteren Organe zu Grunde gegangen, die Rinde zerſtört und die Stämme bis zur Unkenntlichkeit beſchädigt worden wären. Endlich kommen die Torfmoore und Steinkohlenablagerungen auch darin überein, daß ſie mehr oder weniger ausgedehnte, von einander geſonderte muldenförmige Becken bilden, welche an große Sümpfe erinnern.

Dieſe ausgedehnten Moräſte, in welche die Schachtelhalme ihre Wurzeln verſenkten, und aus denen die baumartigen Farrn ihre Wipfel erhoben, um ein ſchü-

Digitized by Google

tzendes Laubdach gegen die ſengenden Strahlen der Sonne zu entfalten, ſcheinen Jahrhunderte und Jahrtauſende ungeſtörter Ruhe genoſſen zu haben, bis irgend ein Ereigniß den ganzen Wald unter Waſſer ſetzte und unter niedergeſchlagenen Thon- und Sandmaſſen begrub. Nach einiger Zeit erhöhte ſich der neugebildete Boden ſo weit, daß wieder Sumpfpflanzen Fuß faſſen und die Vegetation von Neuem ihre reiche Schöpfung beginnen konnte, bis eine neue Verſenkung auch ſie ihr Grab unter den Fluthen des Meeres und ſeinen Niederſchlägen finden ließ. Gehemmter Luftzutritt, Druck der aufliegenden Sand- und Thonſchichten, Feuchtigkeit und Erdwärme führten dann allmälig den Verluſt des früheren organiſchen Gefüges herbei und vollendeten ſo jene dichten ſtrukturloſen Maſſen, welche wir jetzt als Steinkohlen kennen. Die unterſeeiſchen Wälder an den Küſten Englands, die noch dem jüngſten Jahrtauſend angehören, und die noch in geſchichtlicher Zeit unter das Meer geſunkenen Torfmoore Hollands und Frieslands werfen ein Licht auf die großartigeren Schöpfungen der Vorwelt.

Laſſen wir jetzt unſer Auge von den Wundern der Vegetation zu den Schrecken der Thierwelt hinüberſchweifen, welche auf jene folgte.

Welch ein reiches und eigenthümliches Leben verräth dieſe Zeit, die wir durch die Rieſeneidechſen des Meeres wie des Landes charakteriſirt ſehen! Wie lebhaft erwecken ſo wunderbare Friedhöfe in dem ſpätgebornen Beſchauer die Luſt nach einem Blick in jene

Digitized by Google

ferne, über alle Bestimmungen hinausliegende Zeit, wo Ungeheuer der seltsamsten Art, von fabelhafter Gestalt, wie sie gleichsam nur eine geniale Einbildungskraft ausdenken konnte, in den Wogen des unabsehbaren Weltmeeres spielten und im Wettstreit der Bedürfnisse, von vielen tausend dienstbaren Geschöpfen umgeben, dennoch ihrer eignen Genossen nicht schonten! Sie alle in ihrer grauenhaften, nur dem wissenschaftlichen Auge anziehend erscheinenden Bildung vernichtete eine Katastrophe, welche dem heutigen Geschlecht seinen Boden zubereiten half und damit zugleich Gelegenheit gab, daß aus den scheinbar unklaren organischen Gemischen der Vorzeit, durch immer neue und bessere Darstellungen geläutert, jene innere Harmonie des Lebens entstehen konnte, welche die Gegenwart in der Form des Menschen hervorgebracht hat. Doch nicht deshalb waren sie da, um als mißrathene Muster der Folgezeit zu dienen; ihre Natur war dem Charakter ihrer Zeit und ihres Bodens gemäß, jugendlich roh, wie jene, unvollkommen gestaltet wie dieser.

Erst als Weltmeer und Festland sich die Wage hielten, konnte der vollendetere Organismus entstehen. Je jüngeren Zeiten wir uns nähern, desto ähnlicher sehen wir die Bildungen und Gestaltungen der Natur den heutigen werden. Nur die Diluvialepoche, welche den Uebergang von der Vorzeit zur Jetztwelt bildet, zeigt uns noch Wunder in der Lebenswelt. Aber wir sehen auch hier schon klimatische und Heimaths-Unterschiede sich herausbilden, die der jetzigen geographischen

Digitized by Google

Verbreitung der Thierwelt nahe kommen. Allerdings bietet die Diluvialzeit auch noch bedeutende Contraſte mit der Jetztwelt dar. England und das nördliche Europa ſind nicht nur von Bären, Pferden, Ochſen und ähnlichen Thieren bewohnt, welche jetzt noch Analogien bieten, ſondern auch von Hyänen, Löwen, Tigern, Elephanten, Nashörnern und ähnlichen Thieren, welche jetzt auf dem europäiſchen Kontinente nicht mehr heimiſch ſind, finden ſich zahlreiche Ueberreſte unter den Knochen unſeres Diluviums. Sibirien, das jetzt kaum noch einige wenige Thiere des Nordens ernähren kann, war damals von Elephanten und Nashörnern bewohnt, deren analoge Arten jetzt nur noch in ſüdlichen Zonen vorkommen.

So lange man alſo die Vergleichung auf die Länder des europäiſch-aſiatiſchen Kontinents beſchränkt, ſcheint die geographiſche Verbreitung der Säugethiere während der Diluvialzeit allerdings keine Verwandtſchaft mit derjenigen der Jetztzeit zu haben. Aber wie jene Zeit, ebenſowenig läßt auch die Gegenwart eine ſcharfe Grenze zwiſchen den Kontinenten von Europa, Aſien und Afrika feſtſtellen. Die Grenze zwiſchen Europa und Aſien iſt noch jetzt eine willkürliche; und zwiſchen Europa und Afrika hat die Natur ſelbſt in hiſtoriſcher Zeit keine ſolche gezogen. Die meiſten Säugethiere und Pflanzen, welche in Nordafrika vorkommen, der Löwe, der Schakal, die Hyäne, der Affe, das Stachelſchwein, das Kameel und die Zwergpalme, ſind entweder noch in den europäiſchen Küſtenländern

Digitized by Google

des Mittelmeers einheimisch, oder waren es doch in historischen Zeiten, und ihre Entfernung ist nur eine Folge der Civilisation. Wie aber noch heute, so tritt auch schon an der Schwelle der Gegenwart eine Verschiedenheit der Organisation nach drei großen Heimathsgebieten, der alten Welt, Amerika und Australien hervor. Die Elephanten, Nashörner, Nilpferde, Hyänen sind auf den europäisch-asiatischen Continent, wie jetzt, auch zur Diluvialzeit beschränkt. In den amerikanischen und neuholländischen Thierresten zeigen sich dieselben Eigenthümlichkeiten, wie sie die jetzige Thierwelt dieser Erdtheile auszeichnet. Dort in den Knochenhöhlen Brasiliens und den Thonschichten der Pampas liegen die Knochen einer Schöpfung, in welcher die zahllosen Säugethiere, Faulthiere, Gürtelthiere, Ameisenfresser ꝛc. überwiegen, Formen, welche auch jetzt nur noch in Amerika angetroffen werden. Selbst die Knochen von Riesenvögeln finden sich hier, deren Geschlecht in dem seltsamen flügellosen Kiwi, der erst kürzlich nach Europa gebracht wurde, seinen lebenden Nachkommen zu haben scheint. Hier in Neuholland und Neuseeland finden sich die Beutelthiere in eigenthümlichen Formen entwickelt, deren Fortbildung in den jetzt lebenden Bewohnern dieser Landstriche nicht verkannt werden kann. Auffallend ist es allerdings, wenn wir in den Pampas Amerikas dem Geschlechte des Pferdes begegnen, das doch in historischer Zeit erst von Europa aus dort eingeführt wurde, wenn wir das Mastodon über die ganze Erde, die alte und neue Welt verbreitet sehen. Aber

Digitized by Google

immer ſind die Arten von einem Kontinente zum andern unterſchieden, und nur das Geſchlecht iſt allgemein, wie es auch jetzt noch Geſchlechter giebt, die in eigenthümlichen Arten über die ganze Erde verbreitet ſind.

So beginnt die geographiſche Verbreitung der Organismen nach Funen und Floren bereits in dieſer frühen Zeit der Erde, und wenn auch anfangs die größere Gleichmäßigkeit des Klimas noch Norden und Süden verband, ſo gewannen die Lebenserſcheinungen allmälig den feſten Beſtand der Gegenwart. Wohin nicht die Kultur des Menſchen ihren verändernden Einfluß erſtreckte, da hat ſeit den älteſten geſchichtlichen Zeiten das Pflanzen- und Thierleben ſeine Wohnplätze nicht mehr geändert. Die Abſtufung der Klimate und der mittlern Erdwärme iſt heut keine andere als vor Jahrtauſenden, und die Wiege des Menſchengeſchlechts begrüßte einen Zuſtand des Gleichgewichts, in welchem die Erde aus ſchwankender Unruhe gleichſam ſelbſt zur Ruhe beſonnenen Denkens gekommen war. Eine entſcheidende Auskunft über die klimatiſchen Verhältniſſe vermöchte uns am beſten die wiſſenſchaftliche Anwendung des Thermometers zu geben. Da aber dieſe kaum erſt den Zeitraum von zwei Jahrhunderten umfaßt, ſo tritt ſtatt ihrer die Aſtronomie mit ihren unerſchütterlichen Beweisgründen ein und zeigt uns aus der gleichen Tageslänge und gleichen Rotationsgeſchwindigkeit der Erde ſeit den Beobachtungen Hipparch's, daß auch die Wärmeabnahme der Erde

Digitized by Google

in den letzten zwei Jahrtausenden mindestens keine merkliche gewesen sein kann. Allerdings wird durch die noch thätigen Vulkane und die heißen Quellen alljährlich eine beträchtliche Wärmemenge zu Tage gebracht, und eine noch größere beständig an die Atmosphäre und aus dieser durch Strahlung an den Weltraum abgegeben; aber der Verlust, den die Erde an eigner Wärme erleidet, wird ihr durch die Wärme, welche die Sonne in ihr erregt, wieder ersetzt. So drängt uns Alles zu dem Glauben an das Temperaturgleichgewicht der Gegenwart.

Gegen die Allmäligkeit dieser Wärmeabnahme seit der tropischen Vorzeit erhoben sich einige Thatsachen, welche darauf hinwiesen, daß der Uebergang zur Gegenwart durch ein plötzliches Sinken der Temperatur in der nördlichen Erdhälfte eingeleitet wurde. Die große Menge von Säugethierresten der tertiären Epoche, welche in dem ganzen Norden Asiens und Amerikas angetroffen werden, die wohlerhaltenen Gerippe und ganzen Leichname von Elephanten und Nashörnern, die in den Eismassen der sibirischen Küsten gefunden wurden, und deren Fell und Fleisch noch den Eisbären der Gegenwart und den Hunden der Tunguſen zur wohlschmeckenden Nahrung diente, die Mammuthknochen und Zähne, eingeschlossen in großen Eisbänken der Eschscholtzbai: alle diese Thatsachen führen uns zu dem sichern Schlusse, daß hier wenigstens die tertiären Säugethiere, von welchen die fossilen Reste stammen, nur durch eine plötzliche und gewaltsame Katastrophe

untergegangen sein können. Eine besondere Ursache muß die Knochen und Zähne vor der zerstörenden Einwirkung der Elemente bewahrt haben, und diese Ursache scheint in einer Veränderung des Klimas bestanden zu haben, in einer Kälte, die nicht langsam und allmälig, sondern plötzlich erstarrend über die Schöpfung hereinbrach, so daß die Knochen und noch mehr die weichen Theile nicht mehr Zeit hatten, sich zu zersetzen und zu faulen, wie die, welche man in der gemäßigten und heißen Zone findet. Zu dieser Annahme berechtigen ebenso die in den Alpen, im Jura, im nördlichen Europa und Amerika wahrgenommenen alten Gandecken und Schlifflächen, welche auf eine einstige ungemeine Ausdehnung des Polareises hinweisen, das entweder mit Gletschern den größten Theil der nördlichen Halbkugel bedeckte oder durch schwimmende Eisberge seine Spuren dem Boden eingrub.

Wenn es daher durch die Kenntniß, welche wir von der eisigen Lagerungsstätte der großen Säugethiere im Norden besitzen, erwiesen ist, daß jene vereisten diluvialen Schichten des Nordens gleicher Natur und gleichen Ursprungs mit den Geröllschichten sind, in denen die Elephantenknochen des mittleren Europas angetroffen werden, die derselben Art angehören wie die sibirischen, so drängt sich auch die Vermuthung auf, daß dieselbe Katastrophe, welche die Thiere des Nordens so plötzlich tödtete, auch die Thiere unseres Diluviums vernichtete und im Eise begrub. Plötzlich also kehrte hier der Tod in einer mächtigen Schöpfung ein

und eisige Ruhe trat an die Stelle des üppigsten und reichsten Pflanzen- und Thierlebens. Allmälig wich die eisige Hülle den milderen Lüften eines großen Frühlings, und nur die Eismassen der Alpen und der Polarländer blieben zur Erinnerung an jene Erstarrung unserer heimathlichen Fluren zurück. Tüchtige Gelehrte haben diese Ansicht in ein wissenschaftliches Gewand gekleidet, und Agassiz, ihr jüngster Verfechter, hat sie sogar auf die ganze Geschichte der Erdbildung ausgedehnt und jede Epoche durch eine plötzliche Erkältung der Erde sich abschließen lassen. Ueberhaupt verlieren solche Annahmen von plötzlichen Katastrophen, welche zu verschiedenen Zeiten die ganze Erde betroffen und alles organische Leben auf ihr überall mit einem Male zerstört hätten, so daß jedesmal eine ganz neue Schöpfung desselben nöthig geworden und die Lebenswelt dadurch in eine bestimmte Zahl historisch auf einander folgender Schöpfungsperioden getrennt wäre, immer mehr an Halt in den Thatsachen der Geschichte der Vorwelt, je tiefer die Forschung darin eindringt. Nirgends ist zwischen den unmittelbar nach einander gebildeten Ablagerungen eine scharfe Grenze, eine plötzliche Umgestaltung aller Formen zu finden. Wo es eine Zeitlang so schien, hat sich später irgendwo ein vermittelndes Zwischenglied gefunden, das nur örtlich fehlt, aber dazwischen gedacht die Lücke ausfüllt. Oertlich mögen allerdings dergleichen vernichtende Katastrophen eingetreten sein, wie sie ja noch in der Gegenwart, wenn auch in kleinerem Maßstabe, erfolgen.

Digitized by Google

Aber das gesammte Leben der Erdoberfläche wurde nie durch solche Vorgänge zerstört. Vielmehr müssen wir alle organischen Formen als gewissermaßen aus einander hervorgewachsen und gegenseitig durch einander bedingt, als nach und nach erneuert betrachten. Von bestimmt abgegrenzten Schöpfungsperioden, von einer scharf unterschiedenen Vorwelt darf streng genommen nicht mehr die Rede sein. Die heutigen Organismen sind nur Abkömmlinge der ältesten, sie ragen ungleich tief in die Vorwelt hinab, ihr Ursprung ist nicht von gleichem Datum, sie sind nicht an einem Tage entstanden. Einige kommen noch als Versteinerungen mit längst ausgestorbenen Arten zusammen vor, andere sind erst in viel neuerer Zeit aufgetreten, manche sogar in historischer Zeit wieder ausgestorben. Zwischen Heut und Gestern giebt es in der Natur so wenig eine scharfe Grenze, als zwischen den Tagen der Vorzeit.

Noch ist das große Räthsel der Schöpfung, welches die Gegenwart einleitete, nicht völlig gelöst. Alle astronomischen Erklärungen, die man versucht hat, widerlegen sich selbst, und auch die trostlose Hypothese Adhemar's, die sich auf das Fortrücken der Apsidenlinie der Erdbahn stützte und selbst unsere Zukunft mit Vereisung und Ueberschwemmung der vaterländischen Gauen bedrohte, sahen wir haltlos in sich zusammenstürzen.

Nicht im Stande, die Geheimnisse der nächsten Vergangenheit zu enträthseln, scheint es vermessen, den Blick prophetisch in die Zukunft erheben zu wollen.

Digitized by Google

Wohl wissen wir, daß ewige Gesetze das Geschick der Welten regieren, daß in dem engen Kreise des Lebens und seiner Kräfte die Zukunft der Erde eingeschlossen liegt. Aber eben das Leben ist es, das ein geheimnißvoller Schleier vor unserm Blicke verhüllt, eben die Kräfte sind es, welche das ganze Weltall mit Räthseln erfüllen. Wohl mag die Gegenwart eine Zeit der Ruhe und des Friedens sein; aber es giebt keinen Frieden ohne Kampf und keinen Kampf ohne Sieg und Tod. Noch lebt das Herz der Erde und rollt seine glühenden Ströme durch die Adern der Erde. Werden diese Herzschläge einst mächtiger an die Pforten der Unterwelt pochen, wird der Lebenskampf einst stürmischer erwachen und wieder eine Schöpfung zum Opfer fordern? Grauen erfüllt uns bei diesem Gedanken ein Gefühl hoher Würde weist mit Widerwillen diese Drohung von sich, welche der Krone der Schöpfung gilt. Wie! Diese lieblichen Fluren, welche der gottgeborne Mensch zum Tempel Gottes umschuf, sollten wieder ein Schauplatz so furchtbarer Zerstörungen werden können, wie sie die rohere Vorzeit uns aufwies? Dieses stolze Menschengeschlecht, das einen unsterblichen Geist in sich birgt, das den Beruf erkannt hat, die Natur zu verklären, das für die Ewigkeit baut und die Natürlichkeit überwindet, es sollte im Kampf gegen rohe Naturkräfte unterliegen? Weg mit diesem widerwärtigen Gedanken, der in dem Geschöpfe den Schöpfer selbst entwürdigt! So rufen wir entrüstet aus. Doch täuschen wir uns nicht, lassen wir das

perſönliche Gefühl nicht über die hohen Fragen der Natur entſcheiden! Rings um uns ſehen wir Völker untergehen, nicht im Kampfe mit der Natur, ſondern im Kampfe der Geiſter, durch Leidenſchaft und Fanatismus, durch Herrſchſucht und Knechtsſinn. Vor dem ſcharfen Schwerdte der Civiliſation wichen die Urvölker von Van Diemensland, ſchwinden täglich die Stämme der Eingebornen Amerikas, wie einſt die Volksſtämme unſers Vaterlandes vor dem Sturme von Oſten wie welkes Laub verweht wurden. Rom, die ſtolze Herrſcherin der Welt, iſt dahingeſunken, Griechenland, die Wiege der Wiſſenſchaft, der Tempel der Freiheit in den Händen roher Türkenhorden. Das Land, in dem das Morgenroth des neuen Geiſtes im Mittelalter aufging, das Vaterland eines Huß, iſt in das Dunkel des bigotteſten Aberglaubens zurückgeſunken. Noch ſehen wir neben uns Heldenvölker der Vorzeit durch nachbarliche Herrſchſucht, durch freiheitsmörderiſche Politik in den Staub getreten oder heimathlos über die Länder der Erde zerſtreut werden. Wir klagen nicht. Wir fühlen kein Grauen, wenn Zweige des eignen Stammes von den eignen Brüdern verſtümmelt und abgehauen werden; wir zittern nicht, daß aſiatiſche Horden einſt ihre Roſſe in deutſchen Strömen tränken möchten; wir erſchrecken nicht vor dem Gedanken, daß der deutſche Geiſt, nicht im Kampf mit rohen Naturgewalten, ſondern im Kampf mit der Gewalt öſtlicher Barbarei erliegen werde. Wir tröſten uns in dem Gedanken, daß es leichter iſt, ein Volk

Digitized by Google

zu vernichten, als ſeinen Geiſt, daß aus den Trümmern der untergegangenen Freiheit und Kultur die neue und herrlichere erblühen müſſe.

Der Bewohner Quito's baut ſeine Stadt auf die unſichere Hülle eines grollenden Vulkans, deſſen Abgründe Tauſende vor ſeinen Augen verſchlangen. Der Fiſcher der Südſee ſucht ſeine Heimath auf der niederen Koralleninſel und ſieht von den Wogen, die über ſie dahinrollen, eine Hütte nach der andern hinwegſpülen. Der Alpenbewohner ſiedelt ſich an unter wild abhängenden Felſen, mitten unter donnernden Lawinen und krachenden Bergſtürzen. Was feſſelt jene Menſchen an den tückiſchen Vulkan, auf die ſchutzloſe Inſel, unter den drohenden Felshang? Iſt es auch jene engherzige Selbſtſucht, die ein Volk unter den Ruinen zuſammenbrechender Völker und Kulturen in ſorgloſe Ruhe wiegt? Es iſt ein höherer, edlerer Gedanke, die Ahnung eines größeren Vaterlandes, einer Einheit des Menſchengeſchlechts. Hier im Kampfe mit der Natur fühlt ſich der Menſch als das Glied eines Ganzen, welches das Opfer des Einzelnen fordert, und freudig blickt er in die Zukunft, die nicht für ihn, doch für ſein Geſchlecht gilt. So lerne der Menſch ſich aus der Natur auch als Glied eines höheren Ganzen kennen, die Menſchheit als Tropfen im Weltall, und die Schauer der Zukunft werden ſchwinden. Nur den erſchreckt die Möglichkeit einer Vernichtung ſeines Geſchlechts, der außer ihm nichts Höheres erkennt, der in ihm das Werk der letzten und höchſten

Digitized by Google

Anſtrengung des Schöpfers, die Krone der Weſen, nicht den Erſtgebornen, ſondern den Letztgebornen Gottes ſieht.

Die Menſchheit iſt nur ein Volk in der Geſchichte der Natur, das wie die Völker der Erde dem andern weicht, wenn es ſeine Rolle ausgeſpielt hat, und dem Erben ſeines Geiſtes, dem verklärten Sohne der Schöpfung die Aufgabe überläßt, die verklärte Erde dem Ziele ihrer Göttlichkeit entgegenzuführen. Die Menſchheit iſt ein Glied des Kosmos, das iſt ein Gedanke, tröſtend und erhebend für den, der ihn begreift, unbegreiflich und grauſenerregend aber dem, der auch ſich ſelbſt nicht als Glied eines Ganzen, als Sohn eines Vaterlandes zu fühlen vermocht hat. —

5. Der moſaiſche Schöpfungsmythus.

Das Bild der Vorwelt iſt jetzt vollendet, wie es ſich in dem Leben der Gegenwart und den großartigen Denkmälern der Vergangenheit abſpiegelt. Wir haben die Geſchichte der Erde, ihrer Revolutionen und ihrer Lebensſchöpfungen aus den verworrenen Zügen dieſes Gemäldes geleſen. Es war eine Geſchichte, die ſich auf Thatſachen gründete, die fern blieb allen phantaſtiſchen Träumen und Vermuthungen, eine Geſchichte, die keinen andern Richterſtuhl, als den der Wiſſenſchaft und der Vernunft erkennt, aber nimmermehr den ſinnloſen Forderungen einer anmaßenden Theologie und eines frömmelnden Glaubens gerecht werden kann. Denn dieſe verlangt Uebereinſtimmung wiſſenſchaftlicher

Ergebnisse mit der heiligen Schrift, von der sie behauptet, daß sie die einzige Wahrheit enthalte, da sie aus göttlicher Quelle geflossen sei. Vermag man auch in unserm Jahrhundert nicht mehr mit Gewalt zur Anerkennung dieses Glaubens zu zwingen, so meint man doch ein Recht zu haben, die Resultate der Wissenschaft von vorn herein im Namen der Religion zurückweisen zu dürfen. Einer solchen Beweisführung gegenüber wagt es die Wissenschaft, ihren Unglauben offen zu bekennen und fürchtet nicht, deshalb für gottlos und unchristlich verschrieen zu werden.

Der wachsende Triumph der Vernunft macht sich selbst der Orthodoxie immer mehr fühlbar; sie beginnt bereits Concessionen zu machen. Sie giebt zu, die göttliche Offenbarung habe nicht Alles gegeben, um dem menschlichen Geiste einen Spielraum für sein rastloses Sinnen und Grübeln zu gewähren, sie habe Lücken gelassen, damit die menschliche Wissenschaft sie ausfülle. Eine solche Lücke sei zwischen dem ersten und zweiten Schöpfungstage, und dieser viele Millionen Jahre umfassende Zeitraum könne mit allen den Schöpfungen und Veränderungen ausgefüllt werden, welche die Geologie als unleugbar nachweise. Durch solche Mittel will man jetzt locken, man will sich selbst alle möglichen Deuteleien und Sinnverdrehungen im heiligen Texte gefallen lassen, wenn nur der Buchstabe stehen bleibe und die Autorität der Offenbarung nicht herabgesetzt werde. Wer aber untergräbt diese Autorität wohl mehr, der Naturforscher, der sie gelten läßt

in ihrer Wahrheit, als die dichterische Anschauung des mosaischen Alterthums, als die Offenbarung der ewigen Vernunft in den Formen einer Zeit und eines Volkes, das den Himmel noch als ein ehernes Gewölbe und Sonne und Sterne als leuchtende Scheiben betrachtete, daran befestigt, um die Mitte der Schöpfung, die Erde zu erleuchten; oder der gläubige Theologe, dem sie doch der unwandelbare Ausfluß der Gottheit sein soll, und der sie dennoch so willkürlich verdreht, wie er es nie an seinen eigenen Schriften von einem Kritiker dulden würde?

Jahrhunderte hindurch mußte sich die Wissenschaft in diese geistige Tyrannei fügen, mußte sich, wenn sie geduldet sein wollte, den Forderungen der Orthodoxie anpassen; jetzt endlich weist sie standhaft jede Autorität von sich und erkennt keinen Richter über sich, als die Thatsachen der Natur! Es heißt den heiligen Namen der Wissenschaft brandmarken, wenn man sich einen biblischen Geologen nennen will. Und doch sucht noch heute so Mancher einen Ruhm darin, für einen solchen zu gelten. Einer der ersten in der Gegenwart und auf deutschem Boden war Dr. Andreas Wagner, Mitglied der königl. Academie der Wissenschaften zu München und Professor der Zoologie an der dortigen Universität. Seine 1845 erschienene „Geschichte der Urwelt" zeugt von einer Consequenz und einer Glaubensstärke, die uns in seinem Interesse wünschen läßt, er wäre drei bis vier Jahrhunderte früher geboren. Vielleicht hätte er sich dann einen unsterb-

Digitized by Google

lichen Namen erworben als Widersacher eines Copernicus, Galilei und Keppler. Jetzt ist er zu spät gekommen und erregt kaum noch Aufmerksamkeit; denn eine Wissenschaft ist seine Geologie nicht mehr. Die Resultate stehen im Voraus fest, und seine Aufgabe ist es nur, die Natur danach gehörig zu verdrehen. —

Ich durfte es nicht vermeiden, einen Zwiespalt zu berühren, der so offenkundig und doch so leicht auszusöhnen ist. Die Bibel ist keine Autorität für die Naturwissenschaft; sie zu einem Lehrbuche umstempeln und umformen heißt sie herabwürdigen und mißbrauchen. Jede Wahrheit gilt unbedingt nur für die Zeit, welcher sie ihre Form entlehnte. Das zeigt uns eine einfache Zusammenstellung des mosaischen Schöpfungsmythus mit der Entwickelungsgeschichte unserer Erde, wie wir sie aus dem Buche der Natur selbst herauslasen.

Moses unterscheidet sechs Schöpfungstage und läßt an den beiden ersten Licht und Himmel geschaffen werden, während am dritten Tage Festland und Meere sich trennen, Bäume und Kräuter entstehen, und am vierten erst Sonne und Mond erschaffen werden. Sonach war also bereits vor Entstehung der Sonne die Erde nicht nur vorhanden, sondern selbst so weit in ihrer Entwickelung vorgeschritten, daß sich Meere geschieden hatten und Vegetation die Festländer bedeckte. Ganz anders belehrten uns die Thatsachen der Natur. Ein Centralpunkt, eine Sonne ward gegeben mit der ersten Entwickelung unseres Planetensystems aus dem chaotischen Urnebel. Die Erde selbst war anfangs

Digitized by Google

eine verdichtete Nebelmasse, auf der weder Festland, noch Wasser, noch weniger Pflanzen existiren konnten, und die auch in ihrem kometenartigen Zustande sich um die Sonne bewegte, ohne deren Anziehung ihre Existenz zu keiner Zeit denkbar war. Man hat wohl dies spätere Erscheinen der Sonne dahin zu deuten versucht, als hätten nur ihre Strahlen an jenem vierten Schöpfungstage die dichten Nebel der Atmosphäre durchdrungen, welche bisher, von Wasserdünsten erfüllt, eine nächtliche Hülle über die Erde ausbreitete. Es ist unbegreiflich, wie man dem bestimmten Wortlaute entgegen eine solche Ansicht hat aussprechen können. Dr. Wagner verschmäht daher eine solche Inconsequenz und läßt wirklich die Sonne nach der Erde entstehen und die alte Schöpfung von einem Lichtäther umflossen werden, der sich am vierten Tage in die einzelnen leuchtenden Himmelskörper sonderte.

Auch in der Reihenfolge der organischen Schöpfungen zeigen sich dieselben Widersprüche. Der mosaische Mythus läßt zuerst die Pflanzen entstehen und zwei Schöpfungsperioden hindurch allein ausdauern, bis sich am fünften Tage Wasserthiere und Vögel und am sechsten endlich Landthiere zu ihnen gesellen. Die Wissenschaft lehrt eine ganz andere Entwickelung. Wir sehen hier die Pflanzen gleichzeitig mit den ältesten Thieren auftreten, nicht durch lange Perioden getrennt, wie ja beide Lebensreiche einander wechselseitig bedingen. Wir sehen allerdings die Wasserthiere vor den Landthieren erscheinen, aber nicht die Vögel gleichzeitig

Digitized by Google

mit den erſteren und vor den letzteren, da die erſten Fußſpuren von Vögeln ſich erſt im bunten Sandſtein, die erſten zweifelloſen Landthierreſte dagegen bereits im Kupferſchiefer zeigen. Noch viel weniger wurden Reptilien und Säugethiere neben einander oder wohl gar in einer Schöpfungsperiode mit dem Menſchen geſchaffen, wie es der moſaiſche Mythus erzählt.

So laſſen ſich in keiner Weiſe Mythus und Wiſſenſchaft vereinigen, und über den vergeblichen Verſuchen verliert der glaubensvolle Theologe den einzigen ewigen Gedanken, den tiefen und ernſten Sinn dieſer älteſten Dichtung aus dem Auge, daß die ganze Natur ein Kind des göttlichen Geiſtes, durch das ſchöpferiſche Werde erzeugt und von dem belebenden Hauche des Geiſtes durchdrungen iſt, daß auch der Menſch nur ein Sohn der Natur und berufen iſt, die liebliche Mutter mit dem ewigen Vater, dem Geiſte, zu verſöhnen.

D. Die Geſchichte des Menſchen.

Vom Keim zur Blüthe haben wir die Entwickelung der Erde verfolgt. Der chaotiſche Urſtoff ward von Kräften ergriffen, die dem eignen Schooße der Materie entquollen, und im Kampfe dieſer geſtaltenden und vollendenden Kräfte entfalteten Meer und Land die reiche Fülle des Lebens. Sieg und Tod wechſelten mit einander, und aus dem Grabe der vernichteten Schöpfung erwachten immer neue und edlere, bis endlich der Menſch, als die Krone der Schöpfung, einen neuen

Digitized by Google

Frieden über die Erde heraufführte, um die Natur zur Freiheit des Geiſtes zu erheben. Der Menſch iſt der jüngſtgeborne Sohn der Erde, iſt allein das Kind der Gegenwart, und keine von allen furchtbaren Kataſtrophen hat ſein Geſchlecht jemals vernichtet. Nur der elende Knechtsſinn eines grauen Alterthums oder die Verdammungsluſt prieſterlichen Stolzes konnte den Gedanken einer Sündfluth aufſtellen, welcher dem edleren menſchlichen Gefühle eben ſo ſehr widerſtreitet, als den Thatſachen der Natur.

In Naturereigniſſen Strafen zu erkennen, welche höhere Mächte am ſterblichen Geſchlechte vollzogen, heißt die Weltordnung nach menſchlichen Zwecken beurtheilen. Das Menſchengeſchlecht ſtraft ſich nur ſelbſt, und es bedarf nicht noch des zerſchmetternden Blitzſtrahls eines ungeduldigen Gottes, um ein ſündiges Geſchlecht zu vertilgen. Denn nicht um des Menſchen willen iſt die Natur da. Der Menſch hat zum Ganzen keine andere Beziehung als der kleinſte Wurm, keine andere als die, welche dem Gliede im Organismus zukommt.

Am kräftigſten aber widerſpricht die Wiſſenſchaft ſelbſt der Annahme einer ſolchen allgemeinen Sündfluth, wie ſie nach Moſes das Menſchengeſchlecht und alle Thiergeſchlechter bis auf wenige Stammhalter vernichtete. Hätte das Auge des Menſchen bereits die Wunder der Urzeit geſchaut, und ſein Fuß die paradieſiſchen Fluren der jugendlichen Erde betreten, ſo würden uns ſeine Gebeine und ſeine Werke aus den

Digitized by Google

Schichten der Erde heraus von dieſer Vorzeit des Menſchen erzählen. Aber noch nie hat man foſſile Menſchenknochen gefunden, und wo man ſie zu finden glaubte, da zeigte ſich immer bald, daß ſie aus jüngeren Epochen herſtammten oder gar nicht Menſchen angehörten. Die Menſchengerippe, welche in Knochenhöhlen oder Felſenſpalten mitten unter vorweltlichen Hyänen- und Bärenknochen gefunden werden, oder welche der feſte, ſich noch heut fortbildende Kalkſtein von Guadeloupe umſchließt, wurden in hiſtoriſchen Zeiten an ihren Fundorten begraben oder durch Waſſerfluthen dort zuſammengeführt. Die Gebeine des Cimbernkönigs Teutobach, die man im Anfang des 17. Jahrhunderts in der Dauphiné entdeckte, gehören dem Rieſenthier der Vorwelt, dem Maſtodon, und die rebelliſchen Engel von Luzern einem urweltlichen Elephanten, dem Mammuth an. Die aus den Wolken geſtürzten Genienknochen des Himalaya erwieſen ſich als Hirſch- und Pferdeknochen, und die ſicilianiſchen Gigantengebeine als foſſile Nilpferdknochen. Der berühmte präadamitiſche Menſch Scheuchzer's endlich, der letzte Zeuge der Sündfluth, den man im vorigen Jahrhundert im Oeninger Kalkſtein fand und mit ſchwärmeriſcher Begeiſterung als warnendes Denkmal für die ſündhaften Enkel begrüßte, ward durch die Wiſſenſchaft als ein rieſiger Salamander der Vorzeit erkannt. Seitdem iſt dieſem Unfuge der Einbildungskraft, welcher an dem Aberglauben der Zeit eine kräftige Stütze fand, durch die ernſte Forſchung der Natur-

Digitized by Google

wiſſenſchaft ein Ende gemacht, und die Sündfluth mit ihren Zeugen in die Rumpelkammer menſchlicher Irrungen und Narrheiten verwieſen.

Will man aber auf die weitverbreiteten Sagen alter Völker, nicht bloß der Hebräer, die nur von einer noachiſchen Fluth erzählen, ſondern auch der Griechen, die eine Ogygiſche und Deukaleoniſche und eine Fluth des Xiſuthros kennen, etwas geben, ſo darf man wenigſtens ein Ereigniß, welches die heutige Schöpfung heimſuchte, nicht in dem Diluvium der Geologen ſuchen. In den Schichten ihrer Gebilde finden ſich nur die foſſilen Ueberreſte von Thieren, die den heut lebenden fremd ſind, während nach der bibliſchen Erzählung dieſelben Arten von Thieren nach der Sündfluth fortleben mußten. Fluthen, von denen Sagen ſprechen können, waren lokale und ſtiegen nimmermehr zu den Gipfeln der höchſten Berge hinan. Es waren gewaltige Ueberſchwemmungen, die vielleicht von durchbrechenden Seen und Meeren herbeigeführt wurden oder Folgen furchtbarer Erdbeben und vulkaniſcher Ausbrüche waren. Nur Tradition und Mythe ſchilderten ſie im Laufe der Zeiten als allgemeine. Noch weiſen Alterthümer und geologiſche Erſcheinungen darauf hin, daß ein vulkaniſcher Ausbruch in Armenien der noachiſchen Fluth, ein Durchbruch des ſchwarzen Meeres in das ägeiſche den griechiſchen Fluthen ihre Erklärung zu geben vermögen.

Digitized by Google

1) Die Gruppen des Menschengeschlechts.

Wie schwer es ist, Mythen, wenn man ihnen einmal eine Geltung in der Wissenschaft eingeräumt hat, selbst durch die Macht der anerkanntesten Wahrheit wieder zu verdrängen, das hat die mosaische Schöpfungsgeschichte zur Genüge bewiesen. Ihre Zeitrechnung hat bis heut selbst in der Geologie ein gewisses Ansehen behauptet. Vor 6000 Jahren, so heißt es, entstiegen die Stammeltern des Menschengeschlechts der Arche und breiteten es in kurzer Zeit in mehr als 1000 Millionen von Individuen über den ganzen Erdboden aus. Durch klimatische und örtliche Einflüsse sonderte es sich in so viele Racen als wir jetzt erblicken. Wer aber jemals egyptische Hieroglyphen oder Mumien gesehen hat, der wird in den mehr als 4000 Jahre alten Zügen jener alten Egypter, Neger, Perser und Juden dieselben Typen gefunden haben, die noch jetzt in den Bewohnern dieser Länder ausgeprägt sind; der wird in ihren Thiergestalten dieselben Katzen, Vögel und Krokodile erkennen, welche heut noch in Egypten leben. Die Juden egyptischer Bilder und die Juden auf Leonardo da Vinci's Abendmahl sind gleich treue Portraits derselben Juden, die wir noch jetzt auf Straßen und Märkten erblicken. So bewohnten also seit vier Jahrtausenden verschiedene Racen von Menschen, verschiedne Arten von Thieren dasselbe Land, und kein klimatischer Einfluß veränderte ihre Züge und Färbungen. Was aber vier Jahrtausende nicht vermochten, das sollen der biblischen Mythe zu Liebe zwei früher verflossene

bewirkt haben! Wäre der mosaische Mythus nicht und wäre dieser nicht so eng verflochten mit dem Dogma von der Erbsünde, dieser tiefsten Schmach des menschlichen Geistes, kein unbefangener Naturbetrachter wäre je auf den Gedanken gefallen, alle Menschen von einem einzigen Paare ableiten zu wollen.

Welche wunderbaren Fügungen des Schicksals hätten dazu gehört, um innerhalb jenes kurzen Zeitraums von einem einzigen Punkte aus die ganze Erde zu bevölkern? Welche Mittel hätten diese Wanderer gehabt zur Ueberfahrt nach fernen Inseln, zur Verknüpfung so entfernter Punkte, wie das eine große Festland Amerikas sie bietet? Warum blieben sie nicht in den gesegneten Fluren der Tropen und zogen es vor, sich in die eisigen Regionen der Pole, in den Gluthsand der Wüsten zu zerstreuen?

Wenn wir daher jetzt die Racen des Menschengeschlechts in gewisse Bezirke vertheilt sehen, die mit den Floren und Faunengebieten der Gegenwart auf das Unzweideutigste übereinstimmen, so müssen wir darin die Heimathspunkte der Menschenracen erblicken, an denen sie entstanden, und von denen sie ausgingen. Alle Nationen der Erde bilden nur ein Geschlecht, das sich vom Ursprung an in scharf gesonderte Racen verzweigt hat. Neuere Ansichten begnügen sich selbst nicht mehr mit Racen, sondern lassen Arten von Menschen existiren, die, von einer Gattung umfaßt, gelänge es nur der Wissenschaft sie nachzuweisen, selbst in der Vorzeit von eigenthümlichen Arten vertreten worden sein könnten.

Digitized by Google

Wenn man bisweilen die Unterschiede der Menschenracen der allmäligen Einwirkung klimatischer Verhältnisse zugeschrieben hat, so wurde man dabei durch an Thieren gemachte Beobachtungen geleitet. Allerdings arten Hausthiere, die einem eigenthümlichen Boden und Klima angehören, in andern Heimathsorten aus. Der schöne Bergstier der Alpen, das großhornige Rind Ungarns verlieren ihre Kraft und Schönheit, wenn sie die grasreichen Weiden ihrer Heimath verlassen, und das feinwollige spanische Schaf kehrt auf deutschem Boden bald wieder in die gröbere Stammart zurück. Nur der Mensch ist zu keiner Zeit entartet. Schlechte oder dürftige Nahrung versetzte wohl bisweilen ganze Völkerschaften in einen Zustand der Niedrigkeit und Kraftlosigkeit, aber der gesunde Deutsche ist noch heut derselbe, den Tacitus vor fast zwei Jahrtausenden schilderte. Niemals nimmt der Jude reinen Stammes den Typus eines ächten Deutschen an, und noch nie ist ein europäischer Auswandrer in Afrika oder Amerika im Laufe von Jahrhunderten zum Neger oder Caraiben geworden.

Die Racenunterschiede wurden mit dem Menschengeschlecht geboren. Die ersten Menschen waren zwar nach gleichem Typus gebaut, Zähne, Zehen, Knochen und Wirbel nach denselben Verhältnissen geordnet; aber Farbe, Größe, Bau des Gesichts, der Gliedmaßen und Haare unterschieden sie schon ursprünglich. Wenn wir bei Hausthieren durch Farbe geschiedenen Spielarten begegnen, so ist es nur die aufgelöste Mischung der

einfachen Grundtöne, aus denen die Farben faſt aller naturwüchſigen Geſchöpfe beſtehen. Die ſchwarzen, weißen und gelben Hauskatzen, die zwei- und dreifarbig gefleckten ſind nur entartete Formen der wilden Katze, deren Farbenkleid in ſeinem gelblichen Grau die gemiſchte Grundfarbe trägt. Aber das Schwarz des Negers iſt kein verbranntes Weiß des Europäers, das Gelb des Mongolen und die kupferrothe Farbe des Amerikaners laſſen ſich aus keinem gemeinſamen Grundton herleiten. Warum ſind die Neuholländer und Papuas ſchwarz geworden, und die dem Aequator näheren Geſellſchafts- und Freundſchaftsinſulaner gelbbraun geblieben? Warum nahmen in Amerika alle Nationen von der Baffinsbai bis zum Feuerlande eine rothbraune Farbe an, während doch in der alten Welt weiße und gelbe, braune und ſchwarze Nationen oft dicht neben einander wohnen, gleich der Thierwelt, die ſie hier in mannigfaltigeren und eigenthümlicheren Formen umgiebt? Die Farbe hat bei dem Menſchen einen viel tieferen Grund, ſie liegt in einem Farbepigment, mit dem zahlreiche, dicht gedrängte Zellen unter der Oberhaut erfüllt ſind. Bei den weißen Nationen iſt dieſer Farbeſtoff nur an den Wangen gefärbt, bei den farbigen Nationen tritt er ſtärker auf, am ſtärkſten bei den ſchwarzen. Er iſt unabhängig von dem Klima, denn der Neger wird überall ſchwarz; aber ſeine Intenſität richtet ſich nach der Einwirkung des Sonnenlichts. Neger können zwar verbleichen, wenn ſie mehrere Generationen hindurch unter dem Einfluß ſchieferer Sonnen-

Digitized by Google

ſtrahlen leben, aber weiß wie die Europäer werden ſie nie. Weiße Nationen können ſich unter tropiſchem Sonnenbrande bräunen, aber ſie werden weder ſchwarz in Afrika, noch roth in Amerika. Daher erſcheinen wohl auch die Reichen und Vornehmen derſelben Nation hellfarbiger als die ärmeren Klaſſen; denn ſie ſetzen ſich dem Sonnenſtrahl weniger aus, dem der Arme ohne Schutz überall bloßgeſtellt iſt. Bei Nationen, wo es ſolche Standesunterſchiede nicht giebt, fällt auch dieſe Erſcheinung weg; alle Papuas ſind gleich ſchwarz, alle Botokuden gleich rothbraun. Nur bei Mexikanern und Peruanern fand man ſchon früher ſolche Farbennüancen; denn auch bei ihnen hatten ſich, wie bei den Europäern, mit der höheren geiſtigen Entwicklung Unterſchiede der Lebensweiſe eingeſtellt. —

Wie die Farbe der Haut, ſo trennt auch die Farbe und Beſchaffenheit des Haupthaars die Nationen. Hier ſehen wir das krauſe, wollige, weiche Haar des Negers, dort das lange, ſchlichte oder großlockige des Europäers, Malaien und Amerikaners. Hier herrſcht das tiefſte Schwarz, dort verliert es ſich durch dunkles Braun in lichtes Gelb oder Blond. Doch nur bei ganz unvermiſchten, im Naturzuſtande gebliebenen Völkern behauptet das Haar ſeinen nationalen Charakter. Den verändernden Einflüſſen der Kultur und Lebensweiſe erliegt es am leichteſten von allen Körpertheilen des Menſchen. —

Unter den charakteriſtiſchen Unterſchieden der Nationen nimmt die Größe einen untergeordneten Rang

ein. Es giebt weder Riesen- noch Zwergnationen, und wenn auch einzelne Reisende von Völkerstämmen der Patagonier erzählen, die eine Höhe von sieben Fuß erreichen, während die benachbarten Feuerländer unter fünf Fuß groß sein sollen, so schwankt doch die Größe des Menschen im Allgemeinen zwischen fünf und sechs Fuß. Die gesetzmäßige Größe des menschlichen Körpers scheint beim Weibe auf 5′ 3″, beim Manne auf 5′ 6″ bestimmt zu sein, wird aber von vielen Männern und Frauen gebildeter Nationen nicht mehr erreicht. Gewöhnlich zeichnen sich sehr kleine Nationen durch einen gedrungenen und fettreichen Körperbau aus, während große Nationen hager oder doch nur muskulös sind. Mögen auch Klima und Lebensweise viel dabei wirken, und die Kälte der Polarländer das Fettwerden begünstigen, wie es die Gluth der Tropen verhindert; der kräftige Körperbau des Negers und die schlanke, zierliche Gestalt des Südseeinsulaners sind wahrhaft nationale Charaktere. —

Die wichtigsten und, wie man lange glaubte, entscheidenden Unterschiede im menschlichen Bau treten in der Bildung des Schädels hervor, die sich im Allgemeinen auf drei Grundformen zurückführen läßt. Ein schmales Gesicht mit niedriger Stirn, ein hervortretendes Gebiß mit zurückgezogenem Kinn, ein hoher, fast scharfkantiger Scheitel und ein weit hinterwärts vorragendes Hinterhaupt sind die wesentlichen Kennzeichen der elliptischen Schädelform. Ein viereckiger Gesichtsumriß dagegen mit niedriger, aber breiter Stirn und

ſtarken Backenknochen, ein breites, ſenkrechtes Gebiß und Kinn, ein flacher, gewölbter Scheitel und ein ſtumpfes Hinterhaupt gehören der quadratiſchen Schädelform an. Die edelſte aller Formen endlich, die ovale, wird vorzüglich durch eine hohe, ſenkrechte Stirn, in deren Höhe der Schädel die größte Breite erreicht, durch ſchmale Backenknochen, ein kleines Gebiß und Kinn und durch die kugelförmige Geſtalt des Scheitels und Hinterkopfs charakteriſirt.

Blumenbach war es zuerſt, der auf die Bedeutſamkeit dieſer Differenzen des Schädels hinwies; aber ihre Anwendung auf eine naturgeſchichtliche Eintheilung der Menſchenracen führte wie jede einſeitige Verfolgung eines Charakters zu ganz unnatürlichen Trennungen und Verbindungen. Die einfachſte und allein natürliche Eintheilung des Menſchengeſchlechts iſt die phyſiſch-geographiſche, bei welcher alle Eigenthümlichkeiten, ganz beſonders auch die geiſtigen, in Betracht gezogen werden müſſen. Die Sprache aber, dieſe Naturkunde des Geiſtes, ſo eng verſchlungen in die geiſtige Entwicklung der Völker, offenbart oft am deutlichſten die nationale Verwandtſchaft oder Verſchiedenheit der Racen. Sprache und Religion führen uns ein in das geheimnißvolle Labyrinth der Abſtammung, in welchem geiſtige und phyſiſche Kraft in tauſendfältig verſchiedener Verknüpfung ſich darſtellen. Wie auch die Freiheit, mit welcher der Geiſt in glücklicher Ungebundenheit die ſelbſtgewählten Richtungen verfolgt, ihn der Erdgewalt mächtig zu entziehen ſtrebt, die Ent-

Digitized by Google

feſſelung wird nie ganz vollbracht; es bleibt etwas von dem, was den Naturanlagen aus Abſtammung und Klima zugehört, was dem Geiſte die Form der Natürlichkeit aufprägt. Die Natur zieht einen rothen Lebensfaden durch alle Völker der Erde, der, wie dünn und zart er auch ſcheinen mag, doch ſtark genug iſt, Nord und Süd, Oſt und Weſt zu verknüpfen, der durch das Schwarz des Negers und das Roth des Amerikaners ebenſo hindurchſchimmert, wie durch die weiße Haut der europäiſchen Nationen. Mag man mit Blumenbach fünf oder mit Pritchard ſieben Racen annehmen, typiſche Schärfe, ſtrenge Durchführung eines natürlichen Princips wird ſich in ſolchen Gruppirungen niemals erkennen laſſen. Nicht ſcharfe Grenzen dürfen zwiſchen den geiſtigen und phyſiſchen Charakteren der Menſchenracen gezogen werden. Die Gruppen des Menſchengeſchlechts ſind, wie die Floren und Faunen geographiſcher Gebiete, durch die Natur des heimathlichen Bodens und Klimas bedingt, ſchroffer geſchieden, wo die Natur eine mannigfaltigere wird, in einander verſchmelzend, wo auch die Gegenſätze in der Natur ſich vernichten.

Wir beginnen die Reihe der menſchlichen Bildungen mit den amerikaniſchen Völkerſchaften wegen der harmoniſchen Uebereinſtimmung aller ihrer über die verſchiedenſten Zonen ſich ausbreitenden Glieder, welche die Gleichförmigkeit der ganzen Organiſation als den Hauptcharakter der neuen Welt zum Unterſchiede von der alten beſtätigt. Wer einen Indianerſtamm geſehen hat, hat ſie alle geſehen. Meiſt von

großer, robuſter Geſtalt, bieten ſie alle dem Beobachter das lange, ſchwarze, ſchlaff herabhängende Haar, die zimmetbraune oder kupferfarbige Haut, die düſtre, platte Stirn, das große, matte, träumeriſche Auge, die vollen, zuſammengepreßten Lippen, die hervorſtehende, ausgeweitete Naſe und die vortretenden, ſtarken Backenknochen dar. Ihr Schädelbau ſteht zwar urſprünglich dem quadratiſchen Typus am nächſten, ohne mongoliſch zu ſein, neigt ſich jedoch durch die geſenkte Stirn, die weiten Augenhöhlen und die gewaltigen Kiefer den ovalen Formen zu. Künſtliche Behandlung hat außerordentliche Verſchiedenheiten im Schädelbau hervorgebracht. Wie zum Zeichen der Selbſtvernichtung und der Schwäche, welche nicht die Kraft hat, die auf ſich eindringenden Stämme zurückzuweiſen oder in ſich als neue Lebensmomente aufzunehmen, zeigen dieſe Nationen einen ſonderbaren Hang zu einer widrigen Entſtellung der Natur durch Preſſung und Einſchnürung des Kopfes bald nach der Geburt. So finden wir die plattköpfigen Stämme am Kolumbia, die kegelköpfigen Natchez am untern Miſſiſippi, die Peruaner mit ſeitlich zuſammengedrücktem Schädel und die Chinchas mit ſenkrecht abfallendem Hinterkopf. Dieſe künſtliche Bildung iſt allmälig ſo zur natürlichen geworden, daß ſie ſich ſchon bei dem kleinſten Kinde zeigt. Dazu kommt das Bemalen der Haut mit rother Farbe und das Durchbohren der Ohren und Lippen, welche die Botokuden der braſilianiſchen Küſte ſogar mit großen Holzſcheiben ausfüllen. Alles das läßt den Gebildeten gerade kein

Digitized by Google

großes Gefallen an der Phyſiognomie des Amerikaners finden.

Im Allgemeinen ſind die Farbennüancen der Amerikaner ungleich geringer als die der öſtlichen Nationen. Amerikaner werden nie ſchwarz wie Neger oder weiß wie Europäer; ſie ſchwanken nur zwiſchen einem dunkleren und helleren Zimmetbraun, das bisweilen ins Kupfrige oder Fleiſchrothe hinüberſpielt. Sehr feſtſtehende Charaktere ſcheinen ſich in den Geſichtszügen, beſonders in der Naſenform auszuſprechen. So zeichneten ſich die alten Mexikaner durch eine große, ſtarkgebogene, der altrömiſchen nicht unähnliche, nur fleiſchigere Naſe aus, und dieſe Form findet ſich noch jetzt bei den Peruanern und vielen nordamerikaniſchen Völkerſchaften. Dagegen fehlt ſie den Südamerikanern, beſonders den Bewohnern Braſiliens, Chilis, den Patagoniern und Feuerländern, die eine gerade, ſtumpfe, unten breite Naſe von beträchtlicher Größe haben. Am auffallendſten weicht die kleine, eingezogene, kaum aus dem Geſicht vorſpringende Naſe der Eskimos von der amerikaniſchen Race ab. Der große Kopf mit niedriger Stirn, das breite, platte Geſicht, die kleinen, ſchwarzen Augen, der kleine, runde Mund, die Anlage zur Wohlbeleibtheit, die den Amerikanern durchweg mangelt, und eine weißere Hautfarbe ſcheinen ſie eng an die mongoliſche Race anzuſchließen. Dieſe Erſcheinung findet ihre Erklärung weniger in der durch Sagen angedeuteten Einwanderung aus Aſien, als vielmehr in der Einförmigkeit der nordiſchen Natur, welche ſo wenig in ihren Bewohnern,

Digitized by Google

als in ihrem Klima, ihrem Boden und ihrer Vegetation Charaktere zu ſchaffen vermochte.

Am allerwenigſten aber ſind, wie man wohl auch bisweilen behauptet hat, die Völkerſchaften des mittleren Amerika von Aſien her eingewandert. Aus den fruchtbaren Fluren Neukaliforniens, aus dem Gebiete des Colorado und Gila, an deren Ufern man noch jetzt die großartigen Ruinen alter Städte und Baudenkmäler findet, drang einſt der mächtige Stamm der Tolteken in Mexiko ein, rings Geſittung und geiſtige Bildung verbreitend, bis ihn um die Mitte des elften Jahrhunderts das wilde Geſchlecht der Azteken verdrängte und ſüdwärts nach Bogota und Quito trieb. Hier erſcheinen ſie als die Inkas, welche auch über Peru eine höhere und edlere Kultur verbreiteten. Mit Ausnahme dieſes matten, durch die Tolteken verbreiteten Lichts iſt die amerikaniſche Race in die Nacht der Barbarei verſunken, aus der ſie ſelbſt der lange Verkehr mit dem gebildeten Europa nicht geweckt hat. Mag auch die größere Schuld auf die Europäer fallen, deren edlere Aufgabe es war, ſchlummernde Keime zu wecken, als leichtvergängliche Blüthen zu brechen; ſo hätte doch eine Nation, welche den Drang nach geiſtigem Leben in ſich trägt, nicht vor dem feindlichen Aeußern der nahenden Bildung zurückweichen, ſondern den Kampf mit ihr beſtehen müſſen, bis ſie geläutert aus demſelben hervorging. Ein Geſchlecht, in welchem die Kultur keinen andern Reiz erweckt, als den der Sinnlichkeit, kann einem Untergange nicht entgehen.

Digitized by Google

Die Eskimos bilden den Uebergang von diesen amerikanischen Völkerschaften zur mongolischen oder turanischen Race, die sich durch quadratische Schädelform, durch ein breites, flaches Gesicht mit niedriger Stirn, weit von einander entfernte, halb geschlossene und schief gespaltene Augen, eine kurze, dicke Nase, starke, scharfkantige Backenknochen, große, abstehende Ohren und schwarze, schlafhängende Haare, in Verbindung mit einer gelblichen Hautfarbe auszeichnet. Am vollkommensten findet sich der Charakter dieser durch einen kleinen, schwächlichen, aber zur Fettbildung geneigten Körper bekannten Race in den Mongolen und Kalmücken ausgeprägt, jenen wilden Söhnen der Steppen, deren Schaaren einst unter Dschingischan alle Länder vom japanischen Meere bis zu den Karpathen überschwemmten. Durch die Herrscher des größten Reiches der Welt, die kriegerischen Mandschus und ihre weichlichen und trägen Unterthanen, die Chinesen, dieses durch seine Jahrtausende lang erhaltene Abgeschlossenheit so merkwürdige Volk, nähert sich die mongolische Race im äußersten Süden der malaiischen, wie sie im Osten durch die Inselvölker der Japanesen, Kurilen und Aleuten zu den Eskimos Nordamerikas übergeht. Die widerlich häßlichen Völker des asiatischen Nordens endlich, die dunkelfarbigen Kamtschadalen mit vorstehenden Bäuchen und dünnen Beinen, die Tunguſen und Samojeden mit dicken Köpfen und kurzen Hälſen, bilden durch die Uralvölker und die Lappen und Finnen Europas einen allmäligen Ueber-

Digitized by Google

gang zu den tartariſch-kaukaſiſchen Völkern, für welche ſich kaum noch ſcharfe Grenzen angeben laſſen.

Die reinſten Typen des Menſchengeſchlechts, die bunteſte Mannigfaltigkeit der Formen und Farben, die reichſte Entwickelung ihrer Geſchlechter an Raum und Zahl neben der größten geiſtigen Vollkommenheit finden wir in der von Blumenbach als kaukaſiſche Race bezeichneten Völkerfamilie vor. Ovale Schädelbildung, eine hohe, gewölbte Stirn, große, offne Augen, eine gerade Naſe, ſenkrechtes Gebiß und Kinn, der ſtarke Bart des Mannes und die weichen, glatten oder großlockigen Haare bilden mit der weiß durchſcheinenden Haut und dem ſchönen Ebenmaß aller Glieder die wichtigſten Charaktere derſelben. Als wäre es jedoch ein Vorzug des Edlen und Schönen, den Adel ſeiner Abſtammung nicht in ſcharf geprägten Aeußerlichkeiten vor ſich herzutragen, als verlange die reichere Entwickelung des Geiſtes auch die buntere Entfaltung der Formen und Farben, ſo tritt uns auch in dieſem Geſchlechte des Menſchen die höchſte Mannigfaltigkeit gerade des äußerlichſten Charakters, der Farbe der Haut, der Haare und der Augen entgegen. Hier finden wir das zarte Weiß des Europäers neben dem dunkeln Braun und faſt negerartigen Schwarz der ſüdlichen Nationen. Hier finden wir das blonde Haar des Nordeuropäers und das tiefblaue Auge des alten Germanen, dort das braune Haar und braune Auge des Südländers, wie es allmälig in das glänzendſchwarze

Digitized by Google

Haar und die feurigschwarzen Augensterne des Asiaten übergeht.

Diese Mannigfaltigkeit zeigt uns wieder die innige Harmonie zwischen der geographischen Verbreitung des Menschengeschlechts und der ganzen organischen Welt. Die kaukasischen Nationen verbreiten sich grade in derselben Richtung über die östliche Welt, in welcher auch die größten Differenzen der Organisation neben einander hervortreten. Sie bewohnen die Mitte des östlichen Kontinents vom äußersten Westen bis zum äußersten Südost, selbst bis auf die australische Inselwelt hinüber. Europa, die afrikanischen Küsten des Mittelmeers und Asien bis zum östlichen Hochland sind die Heimath der Kaukasier. Im Westen wohnen die weißen Nationen, im Osten die braunen und im Quellland des Ganges und Indus verfließen sie in einander. Aber hier wie dort schwanken die Farben besonders des Auges und des Haupthaars, wenn auch nirgends so auffallend, als bei den weißen Nationen. In dieser großen Völkerfamilie kann daher allein die sprachliche und geistige Verwandtschaft über die Gruppirung entscheiden.

Drei große Familien treten uns zunächst entgegen, die Indogermanen, die Semiten und die Berbern. Zu der indogermanischen oder iranischen Familie gehören die Urbewohner Europas, die Celten, Pelasger und Germanen, die asiatischen Meder, Perser und Inder, die alle, wie man glaubte in dem Sanskrit ihre

Digitized by Google

Stammſprache finden, die alle eine Rolle in der Geſchichte des Menſchengeiſtes geſpielt haben. Am nächſten muß man wohl an ſie die große Familie der Slaven anſchließen, die ſich durch ihre mehr viereckige Schädelform, niedere, behaarte Stirn, kurzen Nacken und ſtarken Knochen- und Muskelbau unter allen Nationen, zwiſchen denen ſie ihren Platz eingenommen hat, kenntlich macht. Ihre Verſchlagenheit, ihre träge Unterwürfigkeit unter despotiſche Gewalten und ihr ſtarres Feſthalten an alten Gewohnheiten und Vorurtheilen haben ſie zu einer Vormauer des Oſten gegen die vorſchreitende europäiſche Bildung gemacht.

Die ſemitiſche Familie umfaßt die Nationen zwiſchen dem perſiſchen und rothen Meere und dehnt ſich nur durch Kolonieen über einen Theil Afrikas aus. Die Araber, Hebräer und Syrer der Gegenwart, die Aſſyrer, Babylonier und Chaldäer des Alterthums ſind die Völker dieſes Sprachſtammes, welche durch die Tiefe religiöſer Anſchauung eine welthiſtoriſche Bedeutung beurkunden. Allein in ihrer anmaßenden Abgeſchloſſenheit gegen außen haben die ſemitiſchen Nationen wohl die Einfachheit und Reinheit ihrer patriarchaliſchen Sitten erhalten, ſind aber von jeher Sklaven ihrer eigenen Leidenſchaften, wie despotiſcher Fürſten und Prieſter geblieben. Sie trugen in ſich die Keime europäiſcher Geſittung und kosmiſcher Weltanſchauung, aber ſie fanden nicht eigne Kraft, das Joch der Natur abzuwerfen, ſie vermochten ſich nicht zu der ſittlichen Freiheit des Germanen zu erheben, der durch die Macht

Digitized by Google

der Liebe und des Gedankens ſich die Natur zur Heimath und die Menſchheit zum Gotte macht. —

Die Berbern bilden die dritte kaukaſiſche Völkerfamilie am Mittelmeere, wurden aber im Laufe der Zeiten von den benachbarten ſemitiſchen Nationen faſt gänzlich vertilgt, und haben ſich heute nur noch in den dürftigen Reſten der Kabylen und Kopten erhalten. Mit ihrer dunkeln, faſt kupferigen Hautfarbe bei ſchlichtem Haar nähern ſie ſich faſt den Hottentotten. Ein weiches, bildſames, aber kraftloſes Volk, erreichten ſie unter fremder, indiſcher Einwirkung ihre höchſte Blüthe im alten Egypten. Aber bald wurden ſie ein Spielball weltſtürmender Eroberer, und nur jene großartigen Trümmer im Nilthal erzählen noch von dem Glanze ihrer einſtigen Größe.

Noch zwei Volksſtämme ſchließen ſich im Oſten an dieſen kaukaſiſchen Typus an, der malaiiſche und tartariſch-finniſche. Die Malaien ſind von kaſtanienbrauner, in ſchwarz und gelb ſich ziehender Farbe, und zeichnen ſich durch einen ſchlanken, kräftigen Wuchs, rundlichen, aber ſchmalen, an den Seiten breiten Schädel, ſchwarzlockiges Haar, ſchwarze, weitgeſchlitzte Augen, dicke Lippen, breite Naſe und vorſtehende Backen und Kiefer aus, nähern ſich aber in vielen Eigenſchaften faſt den mongoliſchen Chineſen, mit denen ſie von jeher im Verkehr ſtanden. Von den ächten Malaien der Sundainſeln, Philippinen und Molukken unterſcheiden ſich die Oceanier Neuſeelands und der auſtraliſchen Inſelgruppen nur durch höheren Wuchs und

Digitized by Google

kräftigeren Körperbau, durch dunklere Färbung der Haut, wie durch geiſtige Ueberlegenheit, leider aber auch zum Theil durch größere Wildheit und Sinnlichkeit. Leicht erregbar und beweglich in ihrer meerumfloſſenen Heimath, feurig und glühend, wie der vulkaniſche Boden, den ſie bewohnen, ſind die Malaien einer höheren Bildung und Geſittung nicht unfähig, und nur ihre Leichtfertigkeit und Genußſucht hielt die Kultur bisher von einigen der zerſtreuten Inſeln fern. In vielen Oceaniern erweckte bereits der Muhamedanismus die ſchlummernden Keime der Bildung, und das ſchnell erfaßte Chriſtenthum hat vollends ihre natürlichen Anlagen zu hoher geiſtiger Geſittung geregelt. Auf mehreren Inſelgruppen, beſonders den Sandwichs- und Geſellſchaftsinſeln, ſind bereits die nationalen Sitten ſo gänzlich im Verſchwinden, daß die Zeit nicht mehr fern ſcheint, wo man dieſe ebenſo in Alterthumsmuſeen ſtudiren möchte, wie jetzt die Sitten unſerer heidniſchen Vorfahren. Vielleicht erſtarken ſie einſt ſelbſt zu eigner Volksthümlichkeit, deren ſie bei ihrer natürlichen Liebenswürdigkeit werth ſind. Vielleicht lernen ſie die Freundſchaft der Europäer richtiger würdigen und beſonders die falſche, oft hinter chriſtlicher Nächſtenliebe verſteckte Selbſtſucht unterſcheiden, die ſie mit dem beſſeren Glauben nicht auch die beſſere Sittlichkeit kennen lehrt.

Ganz anders zeigt ſich der tartariſch-finniſche Volksſtamm, der rauhe Sohn der Steppe. Thieriſch in ihren Begierden, den milden Künſten des Friedens

Digitized by Google

feindlich, hat die wilde Horde der Tartaren von den Steppen des innern Aſiens her über den größten Theil Sibiriens und den Norden Europas, wohin ſie ſich wandte, Zerſtörung und Schrecken verbreitet. Und doch erreicht gerade in ihr der menſchliche Leib ſeine höchſte Vollendung, die mit den Idealen der griechiſchen Künſtler wetteifert. Neben den faſt mongoliſchen Geſtalten der Jakuten, Lappen und Finnen, der Tartaren und Kirghiſen, zeigen uns die Türken und Tſcherkeſſen die ſchönſten Körperformen der Erde. Jene, die einſt, aus dem Innern Aſiens hervorbrechend, das mächtige Khalifenreich vernichteten, haben in dem Jahrhunderte langen Kampfe mit der chriſtlichen Geſittung den orientaliſchen Charakter mit ſeinen Tugenden, den feierlichen Ernſt, die Einfachheit und Reinheit der Sitten, die Treue und Großmuth bewahrt, aber ſinnlich, träge, leidenſchaftslos, abergläubiſch und ohne ſittliche Kraft, nur Sklaven des blinden Zufalls, vermochten ſie ſich nicht zu den Ideen der Freiheit und Wiſſenſchaft zu erheben und würden längſt vor den leuchtenden Strahlen der Abendſonne erblichen ſein, wenn nicht Selbſtſucht und dynaſtiſche Intereſſen die Augen Europas verblendet hätten. Dieſe, die Tſcherkeſſen, ein kleines, aber kräftiges und freiheitsliebendes Volk, das ſich lieber unter ſeinen Bergen begräbt, ehe es das ruſſiſche Joch auf ſich nimmt, ſind zwar noch in Rohheit verſunken, aber zu edlerer Geſittung berufen, die ihnen freilich nicht durch Feuer und Schwert gebracht werden wird. Endlich bildet ein letztes Glied dieſer

Digitized by Google

großen Völkerfamilie das edle und hochherzige Volk der Magyaren. Mitten unter Slaven zog dieſe ſchöne, große Nation mit ihren ausdrucksvollen, aber harten Zügen, ihrer Thatkräftigkeit und Leidenſchaftlichkeit, ihrem edlen Nationalſtolz und ihrem Unabhängigkeitsſinn von jeher die Augen der Welt auf ſich. Frei in ihren Ebenen, wie im aſiatiſchen Vaterlande noch immer zum Wanderleben geneigt, unwiſſend und unempfindlich, flüchtig im Gewerbs- und Staatsleben, werden ſie zu Eroberern nur, wenn ſie daran gemahnt werden, daß ſie kein Vaterland, ſondern nur eine Nation haben.

An dieſe kaukaſiſchen Völker reihen ſich durch Vermittlung der Berbern die äthiopiſchen Nationen an, dieſen an Sprache und Körperbau verwandt. Am ſchärfſten prägt ſich der Typus dieſer Race im Neger aus, deſſen ſchwarze Farbe, krauſes, wolliges Haar, ſchmaler, ſeitwärts eingedrückter Schädel mit breiten Schläfen, ſtarkem Hinterhaupt und niederer Stirn, kurze platte Naſe, vorſpringendes Gebiß mit flachen, aufgetriebenen Lippen, lange Arme mit ſchmalen Händen und kurze, dünne Beine mit Plattfüßen in mancher Beziehung faſt an die Affenform erinnern. Afrika iſt das Vaterland der Neger, das Land der Einförmigkeit, der Körper ohne Glieder, wo die Art gegen die Gattung, der Einzelne gegen die Art verſchwindet, wo ſich noch Nichts von der einförmigen Maſſe zu wahrer Unabhängigkeit abgelöſt hat. Es iſt die Welt, wo die Menſchheit mit allen Keimen der

Digitized by Google

künftigen Entwicklung im Innern doch noch als Sklave der Erde lebt. Rohe, faſt viehiſche Negervölker bewohnen die Mitte Afrikas von Senegambien bis Nubien, unter der Herrſchaft wilder Leidenſchaft und Sinnlichkeit nur für die Gegenwart lebend. Jeder Kultur unzugänglich, hängen ſie feſt an ihrem alten Fetiſchdienſt, der ſie in jedem Dinge eine finſtere, unheilvolle Macht erkennen lehrt. Durch den Sklavenhandel der Europäer in ſeiner Rohheit noch unterſtützt und durch die Religion ſelbſt zum Menſchenraub und Menſchenmord als Sühnopfer für die Gottheit aufgefordert, bietet hier der König ſeine Unterthanen feil, treibt der Vater ſeine Kinder zu Markte und verkauft ſie für Flitter und Spielwaaren an Sklavenhändler. Zur Ehre der Menſchheit hat der fortſchreitende Geiſt der germaniſchen Völker dieſen gräßlichen Menſchenhandel endlich mit Schande gebrandmarkt, und es regt ſich die Hoffnung, daß auch in jenen Völkern einmal der Keim der Aufklärung Nahrung gewinne. Gewiß ſind einzelne Negerſtämme, beſonders der Weſtküſten, welche ſchon die Körperform zu den edelſten ihres Geſchlechts ſtempelt und den weißen Nationen, beſonders den Berbern nähert, die Mandingos, Joloffen und Fullahs Senegambiens zu einer beſſern Zukunft berufen. Bereits hat der Muhamedanismus ſie zu thätigen, gewerbſamen und gaſtfreien Völkern umgewandelt, und ihre geiſtige Ueberlegenheit ſcheint ſie zu Eroberern und Herrſchern ihres Vaterlands beſtimmt zu haben. Im Oſten wohnen die ſchönen, kupferfarbigen abyſſiniſchen Völker,

Digitized by Google

die wilden Gallas und die Hirtenvölker der Danakil und Sumalis. Im Süden Afrikas bis zum Port Natal dehnen ſich die Kaffern oder Kafirs aus, eine hohe, kräftige Nation von broncebrauner oder ſchwarzer Farbe, mit höherer Stirn und ovalerem Geſicht. Weniger wild als die Neger, hat ihre Phyſiognomie etwas Edles, ihr Benehmen etwas Imponirendes. Die kriegeriſchen Mongas und die gewerbſamen, ackerbauenden Beetjuanen, die ſchönſten ihres Stammes, ſind die bekannteſten dieſer Völkerſchaften. Die Grauſamkeit und Ungerechtigkeit der Europäer hat ſie zu den erbitteriſten Feinden der Kapkolonien gemacht, aber dieſer Haß gegen ihre Bedränger hat ſie zugleich faſt einzig unter allen wilden Völkern vor deren Laſtern bewahrt. Weſentlich von ihnen verſchieden durch ihre gelblichbraune Farbe, ihren kleineren, ſchwächeren Körperbau, ihre auffallend ſchmalen Hände und Füße, hier ſchiefſtehenden Augen, ganz abgeplattete Naſe und ihr ſchmales, lang hervorſtehendes Kinn ſind die Hottentotten, ein armſeliger, urſprünglich gutartiger, jetzt durch Unterdrückung räuberiſcher und grauſamer Menſchenſchlag an der Südſpitze Afrikas. In faſt thieriſcher Verkümmerung tritt dieſer Stamm in den waſſerloſen Einöden der Grenzberge am Orangefluß unter der Form der Buſchmänner auf und ſtreift faſt an die äußerſten Grenzen der Menſchheit, wenn ſie nicht an viehiſcher Rohheit vielleicht noch von den Mocarongas im Innern Südafrikas übertroffen werden.

Digitized by Google

Merkwürdig genug erſcheinen endlich auf einer Landfeſte, welche durch Einförmigkeit und Dürre an Afrika erinnert, in einer den wahren Negern ähnlichen Form die ſchwarzen Bewohner Auſtraliens. Auf der Inſelwelt, welche das Feſtland des Südens mit der aſiatiſchen Halbinſel verknüpft, auf den Küſten Neu-Guineas, das davon ſeinen Namen führt, und den benachbarten Inſelgruppen bis zu den neuen Hebriden, ſelbſt auf Vandiemensland, wo ſie von den Europäern bereits verdrängt ſind, ſcheinen die Bewohner auch in der Menſchenwelt den Uebergang vom Neger zum Malaien zu vermitteln. Von den Negern nur durch ein längeres, dickeres, aber gleichfalls wolliges Haar, ſehr große und dicke Naſen, nicht aufgeworfene Lippen und eine höhere runde Stirn unterſchieden, ſcheinen ſie vom Malaien den Charakter entlehnt zu haben, ſeine Wildheit und Mordluſt zu theilen. Faſt ganz nackt, ohne Bogen und Hund, die erſten Begleiter der erwachenden Menſchheit, in Lauten redend, die kaum den Namen der Sprache verdienen, für Religion und Geſittung unempfänglich, ſind dieſe nur familienweiſe umherziehenden, zum Theil menſchenfreſſenden Neger ebenſo unentwickelt, wie der Boden, den ſie bewohnen. Nur die Papuas der Küſten Neuguineas ſind ſanfterer und friedlicherer Natur, wie auch der edlere Körperbau, die ſchlankere Geſtalt, das ovale Geſicht mit kleinem Mund und wohlgebildeter Naſe ſie vor allen Völkern ihrer Race auszeichnet.

Digitized by Google

Eine wie tiefe Stufe aber auch die oceaniſchen Neger in der Reihe menſchlicher Bildung einnehmen mögen, ſo ſind ſie doch noch nicht die häßlichſten und niedrigſten Formen des menſchlichen Leibes. Dieſe treten uns in der Urbevölkerung Neuhollands, dieſes Wunderlandes in jeder Beziehung, entgegen. Der Neuholländer hat die rußfarbige Haut des Negers, die ſchmale elliptiſche Schädelbildung, das weit vorragende Gebiß mit den dicken Lippen, unterſcheidet ſich aber von ihm durch ein rauhes, ſchlichtes, nie wolliges Haar, ſtarke Behaarung des Körpers und eine auffallend affenartige Schlankheit der Gliedmaßen. Noch widerlicher durch die breite, herabhängende Naſe, die durchbohrt und mit Zierrathen verunſtaltet iſt, durch die gefärbten Schwielen der Hauteinſchnitte, mit denen er ſeinen Körper entſtellt, zeigt er das ſcheußlichſte Zerrbild des Menſchen. Dazu kommt ſeine geiſtige Schwachheit. Durch die Natur faſt nur auf die Jagd angewieſen, weiß er den Speer und die Keule mit großem Geſchick gegen Menſchen und Känguruhs zu handhaben. Er iſt der rohe Sklave der Natur, ohne Obdach, ohne Kleidung, und kaum erhebt er ſich durch Religion und Sprache zur Freiheit des Gedankens.

Das iſt die tiefſte Stufe, zu der das Menſchengeſchlecht herabſinkt, und doch wollen wir gern mit Humboldt an eine Einheit des Menſchengeſchlechts glauben, an eine gleiche Berechtigung aller Nationen zur Freiheit und geiſtigen Bildung. Es iſt ein großer Bruderſtamm, der einen Zweck verfolgt, die freie Ent-

Digitized by Google

wicklung innerlicher Kraft, dieſes höchſte Ziel aller menſchlichen Geſelligkeit. Der Boden, ſo weit er ſich ausdehnt, der Himmel, ſo weit die Geſtirne flammen, die Welt iſt ſein, innerlich ſein, der Schauplatz ſeines Denkens und Wirkens. Das Kind ſehnt ſich über die Berge ſeiner Heimath hinaus; der Mann ſehnt ſich der Pflanze gleich zurück. So haftet Keiner an der Scholle des Augenblicks; Sehnſucht nach Erwünſchtem und nach Verlornem iſt die ſchöne und rührende Triebkraft des Menſchen. In liebevoller Einheit ſtrebt er ſein ganzes Geſchlecht zu umfaſſen, und feſtgewurzelt in ſeiner Natur wird dies Streben zur großen leitenden Idee in der Geſchichte der Menſchheit.

2) Die Entwicklung des Völkerlebens unter dem Einfluſſe der Natur.

Das ganze Weltall haben wir kennen gelernt als das unendliche, lebensvolle Werk einer einigen, ewigen Urkraft, mögen wir ſie nun Natur oder Leben, Vernunft oder, in ihrer Selbſtbewußtheit und Perſönlichkeit, Gott nennen. Das Menſchengeſchlecht iſt ein Glied dieſes Ganzen, wie der einzelne Menſch, als Theil dieſes Geſchlechts, ein Glied in der großen Geſammtheit der Weſen bildet. Der Menſch iſt ein Kind der Natur, von Naturkräften erzeugt, von Naturgeſetzen erzogen. Aber die Naturgeſetze ſind Vernunftgeſetze, ewige Gedanken Gottes, und ſo iſt der Menſch wahrhaft ein Sohn Gottes, den er ſich in ſeiner Kindheit nennt.

Digitized by Google

Das kindliche Menschengeschlecht erfüllt noch Himmel und Erde mit fühlenden Wesen. Der Mensch steht noch allein; denn im Innern umfaßt er in unbefangener Unschuld die ganze verwandte Welt. Bald stößt ihn die rauhe Wirklichkeit aus seinen Träumen; in den geliebten verwandten Wesen erwachen ihm Feinde und regen seine eigene Selbstsucht zum trotzigen Widerstande an. Nach langen Zeiten der Wildheit vereinigen sich die Einzelnen zu gemeinsamer Hülfe und Vertheidigung; es wird der Gedanke an Gesetz und Ordnung hervorgerufen, welche zum gemeinsamen Besten gehandhabt werden müssen. So bilden sich Völker und Staaten. Aber nicht Jeder wirkt Gleiches in dieser Entwicklung des Menschengeschlechts. Einzelne Höherbegabte, die tiefere Blicke in Menschenherz und Natur gethan haben, gelangen zuerst zur Klarheit der allgemeinen Begriffe, sprechen sie zuerst vor der Menge aus. Man glaubt sie daher vertraut mit den Geistern, die man in der Natur ahnt, vertraut mit den Göttern; man bewundert sie und gehorcht ihnen. Sie selbst, die Propheten der Völker, fühlen es tief, daß, was sie wissen und lehren, nicht ihr eignes Werk ist, daß die Gedanken durch die Natur geweckt, aus der Gemeinschaft geschöpft, einem großen Ganzen angehören, das nur geahnt, nicht begriffen werden kann; sie fühlen sich begeistert durch die Gottheit und äußern sich als Gesandte der Gottheit. Welche herrliche Wahrheit liegt in diesem unschuldigen Glauben! Es ist die einheitliche Wirksamkeit und Gesetzlichkeit in der Natur und im Menschen, welche

hier zu einem lebendigen, wenngleich nicht deutlichen Bewußtſein kommt. Nicht ein Gott, dem die Menſchen ihre eigne Geſtalt und Natur geben, kein ſelbſtgeſchaffner, fremder Gott leitet die Geſchicke der Völker. Die Natur allein, in welcher der ewige und unwandelbare Geiſt des Göttlichen lebt, erzieht die Völker, indem ſie ihnen den Geiſt des Weltalls einhaucht.

Ueber die ganze Erdoberfläche hat ſich der Menſch verbreitet. Aber wo Bewegung und Leben erſtarren, iſt er ein entarteter Sklave, wo die Natur zu mächtig wird, iſt er zum Thier herabgeſunken. Nur wo eine ſanftere Natur ſeine Erziehung übernommen, ihn von Kindheit an langſam und weiſe geleitet hat, iſt er ſtärker geworden als ſie ſelbſt, hat er ihr Joch abgeſchüttelt, ſie unterworfen und verklärt. Wüſten bedecken ſich dann mit Städten, verheerende Ströme werden eingedämmt, Meeresboden wandelt ſich in fruchtbare Gefilde um, und ſelbſt die eiſige Kälte des Nordens mildert ihre Strenge. Gebirgszüge hören auf, unüberſteigliche Schranken zu ſetzen, und der Ocean verknüpft Nationen. Alle Kräfte der Natur werden Mittel in der Hand des Menſchen, und die Geſittung ſchreitet fort über alle Länder der Erde, ſucht aus allen Nationen ein großes Volk von Brüdern zu bilden und befreit die unglücklichen Völker, welche Pflanzen gleich noch unter der Herrſchaft der Natur ſchmachten. Das Alles vermag im Volke das Bewußtſein ſeiner Einheit mit der Natur, ſeiner Freiheit von der Materie, ſeiner Stellung in einer geiſtigen Weltordnung zu wirken. Wenn aber

Digitized by Google

ein Volk in eitler Vermeſſenheit die Natur verachtet, ſie zu vernichten, nicht zu verklären trachtet, dann gehorcht ihm die Natur nicht mehr, dann erzieht ſie es nicht, ſondern läßt es den ganzen Druck ihrer Maſſe empfinden. Mit der Natürlichkeit verliert das Volk ſein Vaterland und ſeine Freiheit. Denn das Volk iſt ein Antäus: mit ſeinem Boden und ſeiner Natur unüberwindlich, losgeriſſen ein Spiel des Zufalls und der Willkür.

Die Erde iſt ein Erziehungshaus für das Menſchengeſchlecht. Im Schickſal der Völker waltet weder bloßer Zufall noch alleinige Selbſtbeſtimmung. Wie der Einzelne, ſo ſind auch ganze Völker der Naturbeſtimmtheit unterworfen, und der Naturtypus des Landes, welches ein Volk einnimmt, hängt genau zuſammen mit dem Charakter des Volks, das der Sohn dieſes Bodens iſt und mit der Stellung, die ein Volk in der Weltgeſchichte einnimmt. Ungeſchichtliche Völker finden wir nur da, wo die Gewalt der Natur zu groß iſt, als daß ſie dem Geiſt erlaubte, für ſich eine Welt zu erbauen. Wenn aber die Noth des Bedürfniſſes befriedigt iſt, ſagt ſchon ein alter Weiſer, ſo wendet ſich der Menſch zum Allgemeinen und Höheren. Im Eiſe der Pole und in den Gluthen der Tropen hört die Noth nie auf, dort iſt der Menſch beſtändig darauf angewieſen, ſeine Aufmerkſamkeit auf die Natur zu richten, auf die glühenden Strahlen der Sonne, auf den eiſigen Froſt.

Digitized by Google

Dort, wo der helle Mittag des Süden zu behaglicher Ruhe ladet oder zu brennender Leidenschaft aufregt, sind die Völker an die Gegenwart gefesselt, die keine Sage des grauen Alterthums verschönert, keine Sorge für die Zukunft quält, keine Hoffnung auf den Flügeln der Phantasie über die vergängliche Scholle erhebt. Dort, wo sich unter dem Polarstern um den eisigen Pol in weiter, flacher Scheibe der Norden der Erde lagert, ist das Gebiet der Nacht, die mit all ihrem Dunkel, wie mit ihrem Glanze nur die Phantasie des Menschen füllt und schmückt; dort verschwindet der Tag mit seinem bunten Gefolge geistigen Lebens und erscheint nur eine Zeitlang als das größte Meteor der langen Nacht. Nur in der glücklichen Mitte zwischen erstarrender Kälte und erschlaffender Hitze, zwischen blendendem Lichtglanz und nächtlichem Dunkel werden die Geisteskräfte des Menschen spielend in Thätigkeit gesetzt, und die Entwicklung uranfänglicher Keime selbständiger Bildung begünstigt. Auf der Feste der alten Welt, welche größtentheils der Nordhälfte der Erde angehört, und in deren Schooße die Hitze in den Ebenen und an den Meeresküsten nicht zerstörend, sondern mild und befruchtend wirkt, haben sich daher in der Geschichte fast nur die Tiefländer als Mittelpunkte der Entfaltung geistiger Bildung im Leben der Völker gezeigt, während in dem tropischen Amerika nur die von Seen bewässerten Hochebenen die ältesten Sitze der Kultur waren.

Aber nicht in der geistigen Kultur allein, auch in

der Gemüthsstimmung der Völker pflegt sich die Natur und Physiognomie der Länder auszusprechen und in geheimnißvollem, sinnigem Verkehr mit dem innern Leben des Menschen zu stehen. Der Mensch ist heiter in der harmonischen Natur Griechenlands, fröhlich in den lachenden Fluren Frankreichs, würdevoll in dem feierlichen Spanien, ernst in den rauhen Thälern Norwegens, traurig auf den dürren Ebenen unter den nackten Gipfeln der Anden, fanatisch in dem glühenden und einförmigen Arabien, phantastisch in dem Wunderlande Indiens. Auch nicht große Naturgewalten allein beherrschen den Menschen, nicht bloß der Eindruck gewaltiger Felsmauern, weiter Wüsten, rauschender Tropenregen; auch die sinnige Pflanzenwelt übt ihren Einfluß aus. Einen andern Eindruck erregt das Palmenland, einen andern das Laubgewölbe unsrer Wälder. Anders sieht man sich gestimmt in dem dunkeln Schatten der Buchen, auf Hügeln, die mit einzelnstehenden Tannen bekränzt sind, auf der Grasflur, wo der Wind in dem zitternden Laube der Birken säuselt. Melancholische oder ernsterhebende Bilder rufen diese vaterländischen Pflanzengestalten in uns hervor. So übt die Natur nicht nur auf den Halbwilden ihre ganze Macht aus, selbst die Entwicklung der Civilisation und der Gang der Kultur ist durch den Schmuck der Erde, die Pflanzenwelt, wie durch die Form der Erdtheile und ihre Gliederung bedingt.

Ocean und Festland sind die beiden großen Gegensätze, aus deren inniger Durchdringung alles Leben der

Digitized by Google

Erde hervorgeht. Der Ocean ist das bewegliche, flüchtige, selbst die Lüfte des Himmels durchdringende Element, das selbst einförmig auch alle Unterschiede der Erde, alle Trennung der Völker aufzuheben trachtet. Das starre Festland, nur anscheinend todt, aber in sich vielfach gestaltend und wechselnd, ist allein zur Aufnahme höherer Bildung befähigt, wenn nur der Keim durch den flüssigen Gegensatz befruchtet wird. Von dieser Durchdringung beider Elemente, mag sie nun äußerlich durch räumliche Verflechtung von Land und Meer oder innerlich und unbemerkt durch atmosphärische Vermittlung geschehen, hängt das Gedeihen der Menschheit, wie der ganzen organischen Natur ab. Nicht nur die klimatischen Verhältnisse, auch die Flußsysteme sind das Produkt der Durchdringung von Ocean und Festland, und die Länder selbst sind nichts als Gebiete von Strömen. Es kann daher nicht unwichtig sein, diese Wechselwirkung in ihren wichtigsten Folgen sowohl für die äußere Gliederung der Kontinente hinsichtlich ihrer Küstenumrisse, als für deren innere Gliederung durch senkrechte Erhebung des Bodens zu betrachten. Je sanfter diese Gegensätze vermittelt sind, desto entwickelter und lebensfähiger ist ein Land. Darum ist das einförmige, massive Afrika ohne Leben. Es ist der glühende Mittag der alten Welt, ein unentwickeltes Land, in dem das kontinentale Element noch in seiner ganzen Stärke herrscht. Asien ist lebendiger und mannigfaltiger; der Ocean theilt sich hier in die Herrschaft mit dem noch mächtigeren Lande. Asien ist der Orient

Digitized by Google

der alten Welt, das Land der Gegenſätze, wo die Natur ihre ganze Pracht und Erhabenheit entfaltet, die Wiege der Menſchheit. Europa zeigt uns das Land des Lebens in höchſter Vollendung, die Gegenſätze im Gleichgewicht. Europa iſt das Abendland Aſiens, in dem alle Keime des Orients zur Entwicklung gelangten, alle Widerſprüche in Harmonie gelöſt wurden.

So ſpricht ſich in dem Ineinandergreifen der Land- und Meeresglieder die Entwicklungsſtufe eines Erdtheils aus; ſeine Geſtaltung iſt um ſo ungünſtiger, je einfacher ſich ſeine Küſten entwickelt haben. Dieſer Gliederbau der Feſtländer iſt eine der wichtigſten Urſachen, welche auf die Kulturfähigkeit eines Erdtheils von Einfluß ſind, weil von ihr die Küſtenentwicklung, die Verbindung von Land und Meer abhängt. Die Halbinſeln eines Erdtheils gleichen den Blatt- und Fruchtknospen der Pflanze; ſie bereichern die ſtarre Landesnatur, den kontinentalen Stamm mit vielfachen Geſtadeformen und begünſtigen den Zutritt der beweglichen und anſpülenden Meeresglieder, der Meerbuſen und Binnenmeere gegen das Innere des Feſtlands. Dieſe Küſteneinſchnitte locken aus dem Innerſten der Kontinente die großen Landſtröme zur Verbindung mit dem Meere hervor und bedingen ſo zugleich durch Thalbildungen die Verkehrslinien des Erdballs von Innen nach Außen. Oceaniſches Klima und oceaniſche Feuchtigkeit werden durch ſie tief in die Kontinente hineingeſpült, die Trockenheit und Kälte des kontinentalen Klimas wird durch ſie gemildert, Mannigfaltig-

Digitized by Google

keit in den Wärme- und Feuchtigkeitsgraden der Luft und somit auch Mannigfaltigkeit der organischen Produkte hervorgebracht. Durch diese einschneidenden Binnenmeere und Meerbusen und durch die mit ihnen in Verbindung stehenden, tief ins Innere eingreifenden Thalspalten der Ströme sind in Europa fast dem ganzen Binnenlande die Begünstigungen der Gestadeländer zu Theil geworden. Selbst von Asiens vom Meere unberührter Mitte genießt durch Buchten und Binnenmeere ein nicht unbedeutender Theil die Vortheile der Gestade, welche dem großen, nicht kontinentalen Raume seine senkrechte Gliederung entzieht.

Der Gliederbau eines Kontinents, seine Küstenentwicklung giebt uns zugleich den Maßstab der Zugänglichkeit seines Innern für Lüfte und Temperaturen, für Völker und ihren Verkehr. Ein Erdtheil ohne diese großen Verkehrslinien der Binnenmeere und Meerbusen ist eine todte Masse ohne Völkerbewegung und Völkerberührung, ohne Geschichte, wie Afrika, jenes Kinderland, wie Hegel es nennt, das jenseits des Tages der selbstbewußten Geschichte in die schwarze Farbe der Nacht gehüllt ist. Länderdurchbrechende Meere locken die Völker von Küste zu Küste. Wenn auch in den Thälern Mittelasiens die Geschichte erwachte, sie hatte keinen Einigungspunkt, so lange der Mensch vor dem Ocean stehen blieb. Als er es aber wagte den Fuß selbst auf die trügerischen Fluthen zu setzen, als er hinausschwamm in ein unbekanntes Jenseit, da wurde das Meer eine Macht, welche die Ge-

Digitized by Google

ſchichte an ſeine Geſtade zog. Der Ocean verlor ſeine Schrecken, die Meere trennten nicht mehr; denn der Menſch hatte ſie bewältigen gelernt. Das Herz der Weltgeſchichte rückte aus Aſien nach Europa, und die Küſten des Mittelmeeres ſahen die Kämpfe zwiſchen Orient und Occident, zwiſchen Barbarei und Kultur entſcheiden. An die Küſten des Mittelmeers ſetzt die Tradition die erſten Schifffahrt treibenden Völker. Hier gründete das kühne Volk der Phönizier ſeine Kolonieen, von hier aus verbreitete es ſeinen Handel über bisher unbekannte Länder. Griechen, Karthager, Römer wurden nach einander die Erben dieſes Kleinods, deſſen Beſitz die Herrſchaft einer Welt ſicherte, bis Cäſar, Gallien erobernd, das Herz Europas aufſchloß, und das Herz der Weltgeſchichte von Rom nach Norden hinaufrückte. Ein Jahrtauſend hindurch war ſo das mittelländiſche Meer für die Geſtadevölker dreier Welttheile ein unentbehrliches Verkehrsmittel, war für ſie der Mittelpunkt ihrer Geſchichte, das Herz der alten Welt. Ohne das Mittelmeer wäre die Geſchichte des Alterthums ein Rom ohne Forum. Zwar waren in ähnlicher Weiſe ſchon früh England und die Bretagne, Norwegen und Dänemark, Schweden und Livland durch die dortigen Binnenmeere mit einander verbunden. Aber bis auf Columbus, Vasco de Gama und Cabral, bis auf die Entdeckung Amerikas und die Auffindung des Seewegs nach Oſtindien blieb das mittelländiſche Meer die große Seehandelsſtraße der Völker.

So darf es uns allerdings nicht wundern, daß

die drei ſüdlichen Halbinſeln Europas, in gleichen Breiten, unter gleich mildem Himmel, in ihren Verhältniſſen vielfach verſchwiſtert, die früheſten Keime europäiſcher Civiliſation auf ihrem Boden entwickelten, deren reiche Saat von dort aus durch das mittlere und nördliche Europa ausgeſtreut ward. —

Einen noch mächtigeren Antheil an der Kulturfähigkeit eines Erdtheils als die Küſtengeſtaltung hat die ſenkrechte Gliederung mit ihrer mannigfachen Abwechſelung von Tiefländern und Hochländern, welche die unverſieglichen Waſſerſchätze bergen. Sie giebt den vielfachen Wechſel der Klimate, der Floren und Faunen, die Mannigfaltigkeit der Thalbildungen, die weite Ausdehnung der Steppen und Wüſten mit ihren Oaſenzügen, die Verſchiedenheit der Völkerthätigkeit und des geiſtigen Lebens. Wie mannigfach geſtaltet ſich das Leben auf den Flachländern! Bald ſind ſie die Kornkammern der Erde, bald weite Grasmeere, Steppen oder unbewohnbare, nur von Oaſen unterbrochene Sandwüſten.

Die flachen Tiefebenen der aſiatiſchen Steppen ohne Hügelland, ohne zuſammenhängende Raſendecke, ohne Quellenreichthum, ohne Ackerbau und Waldungen zwingen die dortigen Völker zum Nomadenleben. Heimathlos durchirren ſie ihre Wüſten, und mit den Sitten der Väter erben ſich von Jahrhundert zu Jahrhundert auch die Züge auf die Kinder fort. Das hügelige Flachland des öſtlichen Europa dagegen mit ſeinem fruchtbaren, quellreichen Ackerboden, mit Wieſen und Waldland

Digitized by Google

ladet zur Anſiedlung ein. Die Nomaden beſitzen Heerden, aber der Boden gehört Jedem; denn Jeder iſt ein Kind dieſes Bodens. Der Menſch aber, der ein Stück Land im Schweiße ſeines Angeſichts bebaut hat, will ernten, was er geſäet hat, er richtet ſeine Wohnung bei dem Felde auf, das er zu ſeinem Eigenthum erklärt, er will, daß ſein erobertes Recht von den Nachbarn geachtet werde, und ſo ſind die Geſetze eine unmittelbare Folge des Ackerbaus. Ein inniges Band der Geſelligkeit verknüpft die Bewohner einer ſolchen Gegend, Unterſchiede des Beſitzes und der Intereſſen ſondern ſie in Klaſſen, und politiſche Einrichtungen machen das Land zu einem Sitze menſchlicher Kultur, die ſich von Generation zu Generation entwickelt. So wohnt unter den Ackerbau treibenden Völkern allein die Civiliſation. Wie ſie die Natur beſiegen, ſteigen ſie von Stufe zu Stufe, aber ſie gerathen auch in Verderbniß und Verfall, wenn ſie ſich von der Natur zu weit entfernen; während die Nomaden der Civiliſation zwar fremd, aber der Natur immer näher und darum immer jung bleiben. So wird der Charakter und die ganze Lebens- und Denkweiſe der Völker durch die Bodenbeſchaffenheit ihrer Heimath beſtimmt.

Eigenthümlich geſtaltet ſich der Volkscharakter auf den Hochebenen Innerafiens. Auch ſie tragen Steppen und ſind von nomadiſchen Hirten- und Reitervölkern bewohnt, deren Hauptreichthum in den Thieren beſteht, die mit ihnen wandern. Das Pferd iſt

Digitized by Google

ihnen Nahrung und Waffe. Oft ſchloſſen ſie ſich durch äußern Anſtoß in ungeheuren Schaaren zuſammen, und ſo friedliche Nachbarn ſie auch bisher waren, fielen ſie plötzlich wie ein verwüſtender Strom über die Kulturländer her, und die Spuren, die ſie hinterließen, waren Zerſtörung und Einöde. Aehnliche Natur hat auch die Araber zu Aehnlichem veranlaßt. Auf ſeiner abgeſchloſſenen Halbinſel zwiſchen Aſien und Afrika geboren, eignete ſich dies Volk, wie kein andres, beiden Welttheilen an. Kein Fremdling zog in die dürftig bewäſſerte Natur ſeiner Heimath ein, es ſelbſt aber breitete ſein Geſchlecht über die Länder der Erde aus von den fruchtbaren Ebenen des Euphrat und Tigris bis zu den ſeligen Gefilden Spaniens und den Thälern des Atlas, bis zu den unbekannten Gebirgen des innern Afrika. Mit ihm wanderten Sprache, Religion, Sitte und Lebensart, mit ihm ſeine unzertrennlichen Gefährten, das Pferd und das Kameel, ſeine Nahrung, der Reis und die Dattel. Auf dürrem Boden, unter dem ſonnenreichen Himmel der Wüſte ein unſtetes Nomadenvolk, verlor es ſeine Unbeſtändigkeit und Wanderluſt in fremden Ländern, wo Naturverwandtſchaft es um ſo leichter befriedigte, als es Heimathsverhältniſſe aufſuchte, die leicht übertroffen wurden. Es gründete Städte und Herrſchaften am atlantiſchen Ocean, an der Guadiana, am Niger und Nil, wie im Teraſſenlande zu Schiras, zu Samarkand und am Indus bis zu den Plateauhöhen Mittelaſiens. —

In allen Zonen findet man Wüſten und Steppen als Hoch- und Tiefländer, und unter jeder Sonne zeigen ſie dieſelbe Phyſiognomie ihrer Natur wie ihrer Bewohner. In den unermeßlichen Grasebenen Amerikas, den Llanos von Venezuela, den Pampas von Buenos Ayres, den Prairien am Miſſiſippi und Colorado, die den Reiſenden Tage lang an die glatten Waſſerſpiegel der Tropenmeere erinnern, begegnen wir denſelben Extremen der Gaſtfreundſchaft und Räuberei, derſelben Einfachheit der Sitten, derſelben Wanderluſt, demſelben Familienleben der Bewohner, wie in den Steppen Aſiens. Um das Bild zu vollenden, hat auch der Europäer das Pferd hierher verpflanzt, das jetzt in zahlloſen Schaaren dieſe Graswüſten durchſchwärmt, als hätte es hier ſeine zweite Heimath gefunden. Selbſt die Ebenen Europas rufen verwandte Empfindungen in dem Wanderer hervor, der bald die Steppen Aſiens, bald die Llanos Amerikas in ihren Vorhallen zu betreten meint. Die Mancha Spaniens, die Haiden, welche ſich von der Nordſpitze Jütlands durch Lüneburg und Weſtphalen bis an die Mündung der Schelde erſtrecken, beſonders aber jene ungeheuren Triften Ungarns zwiſchen der Donau und Theiß, die ſich von Debreczyn bis Belgrad ausdehnen, dem geebneten Bette eines Sees gleich, wo das Auge kaum am Horizonte einen Ruhepunkt findet: auch ſie werden von Viehheerden durchzogen oder von wilden Reiterhorden durchſtreift, auch ſie erwecken nicht bloß durch Natur und Klima, durch heiße Sommer und kalte Winter, durch

trockene Oſtwinde, ſondern auch durch den Menſchen das Vorgefühl aſiatiſchen Lebens.

Vermag alſo ſchon das Tiefland ſo ſcharf ausgeprägte Charaktere zu ſchaffen, wie viel mehr werden es nicht hohe und mächtige Gebirgsketten und Plateauländer, welche die Waſſergebiete der Länder abgrenzen, Klimate und Floren ſcheiden und oft den Ausgangspunkt aller wechſelnden Erſcheinungen in der Witterung bilden, wie wir es nirgends ſchöner als in den Anden treffen, wo vom mexikaniſchen Buſen aufwärts bis zu den Bergſpitzen von Anahuac alle Klimazonen und Pflanzenregionen ſtufenweiſe übereinander folgen! Bald werden die Gebirgsländer zu Scheidemauern und Feſtungen in der Geſchichte der Völker, wenn ihre ſchroffen Berge und tiefen Thäler, wie die Spalten und Schluchten des Kaukaſus, die Verbindung der Gebirgslandſchaften mit einander und mit benachbarten Ländern erſchweren. Bald werden ſie zu lockenden Verkehrsſtraßen, wenn ihre Thäler, wie in unſern Alpen, weit und bewohnbar, ihre Zugänge durch die Kunſt eröffnet und gebahnt ſind. Nur maſſenhafte Plateaus treten der Kultur und den Völkern hindernd entgegen. Ihre ſteilen Abhänge, die vereinzelten und gefahrvollen Uebergänge machen ſie zu Scheidewänden für die umliegenden Länder, und ihre Päſſe blieben, wie in Aſien, ſeit Jahrtauſenden die einzigen Verkehrslinien erobernder und handeltreibender Völker.

Wenn aber auch die Natur die hohen Gebirgsländer der Erde oft nach außen verſchloß, ſo ſegnete

Digitized by Google

ſie dieſelben dafür im Innern mit deſto reicheren Lebensſchätzen. Sie gab ihnen Ebenen, empfänglich für den Anbau, grüne Matten und Weideländer neben den kalten Wildniſſen, in denen das Thier vor der feindlichen Kultur ſeine Zuflucht findet. So ſind Gebirgsvölker zugleich Ackerbauer, Hirten und Jäger. In ihren zahlreichen Thälern in eben ſo viele Völkerſchaften geſchieden, ſondert ſie Sitte, Charakter und Lebensart nicht. Dieſelbe Sprache wird oft in der ganzen Gebirgskette geſprochen, wenn nicht, wie im Kaukaſus, vorüberziehende Völker ihre Kolonieen zurückließen, oder, wie in der Schweiz, die großen Thäler nach allen Weltgegenden der fremden Kultur den Weg öffneten. Von ſteten Gefahren umringt, in ihren Bedürfniſſen auf die einfache Natur des Landes hingewieſen, die ſtärkende Bergluft athmend und durch die Jagd im Hochgebirge geſtählt, iſt der Gebirgsbewohner kräftig, muthig und vom Geiſte der Freiheit beſeelt. Im Kampfe mit der Natur gewinnt er Beſonnenheit und Feſtigkeit des Charakters; wandellos wie ſeine Felſen hängt er mit Zähigkeit an ſeinem heimiſchen Boden, aber auch an ſeinen alten Sitten, ſeinem Glauben und ſeinen Staatseinrichtungen. —

Am mannigfaltigſten entwickelt ſich das Leben in den Stufenländern, die den Uebergang vom Hochland zum Tiefland bilden. Sie ſind die großen Verkehrslinien für Klimate, Floren, Faunen und Völker, welche die Civiliſation durch ihre Thalbildungen in die Ebenen hinableiten und die einförmige, weichliche Natur des

Digitized by Google

Flachlandes mit der rauhen Zone des Hochgebirges verſöhnen. Durch ſie verknüpfen ſich die oceaniſchen Niederungen mit den kontinentalen Binnenländern, welche ohne ſie einſame Inſeln im bewegten Meere des Völkerlebens wären. Alle Unterſchiede, welche ſich im Stromgebiete eines Stufenlandes von ſeinem obern, mittlern und untern Laufe bis zum Deltalande an Naturfülle und hiſtoriſchen Erſcheinungen, in Kultur und geiſtiger Bildung im Laufe der Zeit erzeugt haben, werden durch das ganze Stromgebiet verbreitet, und was ſich in Gewäſſern und ihren Bauten, in Pflanzen- und Bodenkulturen, in Thieren, Völkergruppen und Staatseinrichtungen vom Hochlande bis zum Meere vorfindet und ausgebildet hat, wird im Deltalande zuſammengeführt. So erhalten die Stufenländer einen eigenthümlichen phyſiſchen und hiſtoriſchen Charakter, ein reiches Leben, wie ſie Hochländer oder Niederungen für ſich nicht aufzuweiſen haben, eine Naturfülle und Entwicklung im Völker-, Staaten- und Kulturleben, welche nur im harmoniſchen Zuſammenwirken aller Natur- und Geiſteskräfte geſchaffen ward.

Wenn in den mächtigeren Gebirgs- und Plateaubildungen die Natur bisweilen noch Scheidewände zwiſchen den Völkern errichtete, ſo ſchafft ſie neue Quellen des Lebens in den untergeordneten Erhebungen der Erdrinde. Aus mannigfachen Gruppen zuſammengeſetzt, von Flüſſen durchbrochen, geben ſie den Ländern, gleich den größeren Erderhebungen, aber mit milderen Gegenſätzen Wechſel der Klimate, der Floren und Faunen.

Digitized by Google

Ein Gemiſch von ſolchen Gebirgsländern und Tiefländern, wie ſie ſo glücklich das weſtliche und ſüdliche Europa darbietet, erzeugt in jedem Erdſtrich, ſelbſt unter gleichen Breitegraden verſchiedene Bedürfniſſe, deren Befriedigung die Thätigkeit der Bewohner auf das Mannigfaltigſte anregt. So prägt Alles, was auf der Oberfläche unſers Planeten Abwechſelung der Formen und Vielgeſtaltung erzeugt, dem Völkerleben eigenthümliche Charaktere auf, und ſelbſt die furchtbaren Gewalten des Innern, welche von unten her im plötzlichen Andrange Theile der Erdrinde zu mächtigen Gebirgsketten aufrichteten, haben nur dazu gedient, nach Wiederherſtellung der Ruhe und nach dem Wiedererwachen ſchlummernden Lebens, den Feſten der Erde einen Reichthum individueller Bildungen zu verleihen, welcher ihnen die öde Einförmigkeit nimmt, die ſo verarmend auf die phyſiſche und geiſtige Entwicklung der Menſchheit einwirkt.

So ſchlingt die Natur ihr inniges Band um die ganze Menſchheit. Nicht den Einzelnen allein, ganze Völker feſſelt ſie an die Natur des heimathlichen Bodens. Aufgabe der Völker und höchſte Aufgabe aller Staatsweisheit iſt es, dieſes Band zu erfaſſen und die Geſchichte des Volkes aus ſeiner Natur hervorgehen zu laſſen. Nur dieſer Einklang zwiſchen Volk und Vaterland, zwiſchen Stellung des Staates zur Natur und zum Menſchenleben, zur Phyſik und Politik hat von jeher in der Weltgeſchichte das Blühen der Völker und Staaten bedingt und gefördert. Wo dieſer Einklang

Digitized by Google

nicht mehr, wie vielleicht einſt in einer jugendlichen Periode der Vorzeit, bewußtlos, zugleich mit der organiſchen Entwicklung der Völker hervorquillt, da muß, wie in unſrer Gegenwart, das Geſetz dieſes Einklangs, als der unſterbliche Quell aller Harmonie und alles Friedens, durch ernſte Wiſſenſchaft erforſcht und in das Bewußtſein eingetragen werden.

Hat das deutſche Volk dieſe Aufgabe begriffen und gelöſt? Die Geſchichte und die Gegenwart ſcheinen es zu leugnen. Faſt zwei Jahrtauſende hindurch hat das deutſche Volk ſich ſelbſt in innern Kriegen zerfleiſcht; um ſeine Grenzen im Innern zu ziehen, hat es ſeine Grenzen nach außen verloren; um nicht von Deutſchen beherrſcht zu werden, hat es ſich von Slaven und Romanen beherrſchen laſſen. In der Mitte zwiſchen zwei Meeren gelegen, die gleichſam die großen Häfen Europas ſind, hat es den Beruf, die Bildung der ganzen Welt in ſich aufzunehmen und dem großen öſtlichen Kontinent, deſſen Vorſtufe es bildet, zuzuführen. Die Natur befahl dem Deutſchen, die Oſtſee, die ſeine Küſten beſpült, zu einem Mittelmeer des Nordens, zu einem Träger und Boten ſeines Geiſtes zu machen. Aber der Deutſche ließ ſich dieſe Oſtſee im Weſten verſchließen, ließ den Aſiaten im Oſten ihre Küſten feſſeln. Statt ein Apoſtel des Oſten zu werden, iſt er ſein Jünger geworden. Deutſchlands Geſchichte iſt ein raſtloſes Ringen nach innerer Einheit, ein Kampf, der zwar keinem Kulturvolke erſpart ward, aber nirgends ſo lange währte, eine Reihe von Ge-

Digitized by Google

burtsſchmerzen eines höheren Geiſteslebens, ohne welche freilich ein Volk in entnervender Ruhe verweſt oder unter dem Schwerte eines wilden Eroberers endet. Aber dennoch hat gerade in dieſer Zerriſſenheit das deutſche Volk ſeinen Charakter durchgebildet und eine Energie entwickelt, wie wenige Völker.

Von den üppigen Maisfeldern des iſtriſchen Küſtenlandes bis zu den wogenden Weizenfluren der Weichſelniederungen, von den blauen Flachsgefilden Schleſiens bis zu den Kartoffeläckern der ſandigen Marken, von den Weinterraſſen, Obſtgärten und Hopfenbergen Süddeutſchlands bis zu den Hülſenfrüchten des Nordens, von den duftenden Kräutern der Alpenmatten bis zum ſaftigen Grün der nordiſchen Marſchgräſer ſehen wir Acker-, Garten- und Wieſenkultur in Deutſchland auf eine Fülle der Erzeugniſſe gerichtet, wie ſie von einem glücklichen Lande und gebildeten Volke nur zu erwarten iſt. Mit der Ausdehnung des Ackerbaues ſind auch die Wälder und Moore, die Kinder der Wildniß, mehr und mehr geſchwunden. Noch bedecken ſie zwar den vierten Theil des deutſchen Bodens, aber nur in der nordiſchen Ebene tragen ſie noch das düſtere Gepräge einer vernachläſſigten Natur; die waldumkränzten Berg- und Hügellandſchaften des ſüdlichen und mittleren Deutſchlands ſind der heitere Schmuck bunten und kräftigen Lebens. Dafür erzieht den Norddeutſchen das gefährliche, aber freie Element des Waſſers. Auf den Wellen des Meeres wird er in ferne Welttheile getragen, und der Horizont ſeiner Thätigkeit, ſeiner

Digitized by Google

Gedanken ist frei und weit, wie das Element, dem er sein Leben verkauft.

Wie die deutsche Natur ein Gemisch von Gegensätzen ist, so auch das deutsche Volksleben. Nicht auf die weiten Wogen allein, auch in die engen Tiefen der Erde wagt sich der Deutsche, und unbekümmert um die Schätze, die er fördert, füllt er die Phantasie mit den Wundern der Geisterwelt seiner schimmernden Gruben. Von den Quecksilbergruben Idrias bis zu den Silbererzen des Harzes und Erzgebirges, von den Zinklagern Schlesiens bis zu den Kohlenflötzen des Sauerlandes und den Eisengruben der nordischen Ebene durchweht das Bergwerksleben mit seinem eigenthümlichen frischen Hauche den deutschen Charakter. Was deutscher Fleiß und deutscher Geist in allen Zweigen der Industrie und des Handels geleistet haben, das lehrt der Anblick deutscher Messen und Gewerbeausstellungen, deutscher Fabrik- und Handelsplätze. Aber Diplomatie und Handelspolitik hielten nicht immer Schritt mit den Fortschritten der Industrie und ließen oft die Früchte des angeregten Fleißes verdorren, statt ihnen die Bahnen des Absatzes zu eröffnen. Nur Kunst und Wissenschaft, die keines Schutzes bedurften, haben auf deutschem Boden eine Höhe erreicht, wie nirgends auf der Erde. Hier allein sind sie Eigenthum des Volkes geworden. Die Wissenschaft verläßt das Katheder, um mit frischem Hauche das praktische Leben zu durchdringen, die Kunst tritt aus ihren Hallen, um sich veredelnd in das Gemüth des Volkes zu senken. Der Deutsche ist ja geboren, um

Digitized by Google

n der Welt des Geiſtes zu leben. Keine Nation hat ſo alle Tiefen des Weltalls erforſcht, die Grundurſachen der Dinge, ihre allgemeinen Geſetze, ihr Weſen unterſucht. Der Deutſche iſt Philoſoph; er durchwandert jedes Land, jedes Jahrhundert, um das Schöne und Wahre bei fremden Nationen zu ſammeln, und verliert darüber freilich ſein eigenes Nationalgefühl. Er umfaßt in Liebe die ganze Menſchheit und ſetzt ſeinen Stolz darein, mehr Menſch, als Deutſcher zu ſein. Dieſer Stolz aber giebt uns die Bürgſchaft, daß das deutſche Volk die hohe Aufgabe erfaſſen wird, zu der es die Natur ſeines Landes berief. Ein Volk, das ſich für den Apoſtel der Menſchheit hält, wird nicht lange die innere Zerriſſenheit ertragen; ein Volk, das der Einheitspunkt der Welt werden will, wird ſelbſt zur Einheit gelangen. Sein Vaterland iſt feſt in das Herz Europas gepflanzt, und die volksthümliche Kraft des germaniſchen Elements wird nicht brechen im Sturme der Weltgeſchichte.

Nachtrag zum Erſten Bande S. 133.

Der Herbſt des Jahres 1852 hat die Zahl der kleinen Planeten zwiſchen Mars und Jupiter abermals um fünf vermehrt, ſo daß ſie ſich jetzt bereits auf 23 beläuft. Der eine wurde am 22. Aug. von Ed. Vogel auf Bishop's Sternwarte in London entdeckt und erhielt den Namen Fortuna. Er ſteht ſeiner mittleren Entfernung nach zwiſchen Hebe und Parthenope. Der zweite wurde in Marſeille am 20. Septbr. aufgefunden und Maſſilia genannt, der dritte am 16. Novbr. von Hind in London, der vierte am 22. Nov. von dem Maler Herm. Goldſchmidt aus Frankfurt a. M. in Paris entdeckt und von der Académie des sciences Lutetia genannt, den fünften endlich entdeckte Hind am 15. Dec., und Bishop nannte ihn Thalia. Das Jahr 1852 hat alſo unſre Planetenwelt um acht neue bereichert.

Digitized by Google

Sachregiſter zum erſten Bande.

	Seite
Aberration des Lichts	239
Abplattung d. Erde 190,	225
— der Weltkörper	194
Abweichung, magnetiſche	332
Aequinoctien	242
Aërolithen	164
Aether	43
Alcyone	86
— ihre Parallaxe	87
— ihre Entfernung	88
Algol	64
Anziehungskraft	224
— im Weltall	192
Aphelium	241
Aſteroiden	126
Aſteroidenſchwärme	174
Aſtralſyſtem, ſeine Ausdehnung	56, 88
Aſträa	126, 132
Atair	64
Atmoſphäre	105
Aufbrechen d. Milchſtraße	51
Axendrehung	193
— der Erde	215
Bahnen der Weltkörper, ihre Entſtehung	197
Barometerſchwankungen	293
Bewegung	39
— eigne, der Fixſterne	80
— jährliche, der Erde	237
— pendelartige, der Weltkörper	256
Biela's Komet	156, 159
Blau des Himmels	360
Bradley	239
Braunau, Meteorſteinfall	167

Digitized by Google

	Seite
Breitenbewegung der Planeten	257
Buffon, Abkühlung der Erde	326
Caſtor und Pollux	64
Centralkörper	106
Centralſonne	83, 86
— ihre Bewegungserſcheinungen	250
Centripetal- und Centrifugalkraft	241
Ceres	126, 132
Chaos	191
Chemismus	309
Chineſen, Kenntniß des Magnetismus	333
Chladni	168
Conjunction des Monds	267
Copernicus	220
Declination, magnet.	332
Diamagnetismus	347
Doppelſterne	71
— ihre Bahnbewegung	73
— ihr Abſtand unter einander	76
— ihre Maſſen	76
— ihr Schwerpunkt	96
Drehungsgeſetz d. Winde	297
Drehwage	302
Ebbe u. Fluth des Meeres	287
— — d. Atmoſphäre	293
Egeria	126, 132
Ekliptik	236
Elektricität	40, 310
— atmoſphäriſche	362
— eine äquatoriale Kraft	314, 361
Enke's Komet	158
Entfernung der Fixſterne	56
Epakten	283
Erdbahn, Geſtalt u. Lage	240
Erdbeſchreibung, mathematiſche und phyſiſche	201
Erde	115
Erde als Planet	212
Erde, ihre Arendrehung	214
— ihre Kugelgeſtalt	222
— ihre Abplattung	225
— ihre Meſſung	229
— ihre wahre Geſtalt	233
Erde, Bewegung um die Sonne	237
Erde, Bewegung um die Centralſonne	250
Erde, ihre Maſſe und Dichtigkeit	301
Erde, ihr Inneres	303
Erde, ihre Erwärmung durch die Sonne	316
Erdlicht	350, 358
Erdmagnetismus	333
— Veränderungen	341
— Urſache	344
Erdmond	136
Erdſchatten	269

Digitized by Google

	Seite
Erdwärme	324
— Abnahme	327
Eunomia	136, 133
Extreme der Temperatur	321
Fabricius	63
Fall der Weltkörper	253
Fallverſuche	216
Faye's Komet	159
Feuerkugeln	164
Finſterniſſe	269
Fixſterne, ihre Entfernung	56
— eigne Bewegung	80
Fixſternwelt, ihre Ausdehnung	48
Fliehkraft	224
Flora	126, 132
Foucault	218
Gasball der Urwelt	192
de Gasparis	132
Gauß, Theorie des Erdmagnetismus	347
Gefühl	11
Genuß, wiſſenſchaftlicher	6
Geſchichte der Natur	25
Geſtalt der Erde	222, 233
— ihre Beſtimmung durch das Pendel	226
— ihre Beſtimmung durch den Mondlauf	227
— ihre Beſtimmung durch Gradmeſſungen	229
Gewitter, magnetiſche	355
Gewitter, elektriſche	363
— ihre Häufigkeit	364
Golfſtrom	292
Gradmeſſungen	229
Graham	132
Gravitation, Einfluß auf das Erdleben	286
Gravitationsgeſetz	39, 96
Hafenzeit	288
Halley, Hypotheſe des Erdinnern	304
Halley'ſche Komet	156
Hebe	126, 132
Henke	132
Herſchel, W.	71
Himmelsbewegung, ſcheinbare	212
Himmelszeichen	236
Hind	64, 132
Humboldt, A. v.	2
Hygiea	126, 132
Inclination, magnet.	333
Intenſität, magnetiſche	339
Irene	126, 132
Iris	126, 132
Iſocliniſche Linien	338
Iſodynamiſche Linien	340
Iſogoniſche Linien	336
Iſothermen	317
Juno	126, 132
Jupiter	118
Jupitersmonde	135, 148

Digitized by Google

	Seite
Kältepole	317
Kalender, julianischer	279
— gregorianischer	281
Kalenderstreit	281
Kalmen	295
Kalte Tage des Mai	175
Karten, magnetische	336
Kepler'sche Gesetze	76, 83
Kirkwood, Gesetz der Planetenanziehungen	130
Klimate	243
Kometen	149
— ihre Kerne und Schweife	150
— ihr Licht	153
— ihre Masse	152
— von kurzer Umlaufszeit	158
— ihre Störungen	160
— ihr Aberglaube	161
Kosmos	25
Kräfte	307
— kosmische	40, 101, 307
— tellurische und atmosphärische	312
— centrale und peripherische	313
— polare und äquatoriale	314
Krater des Mondes	140
Längenbewegung d. Planeten	257
Lamont, die Planetoiden	131
Lamont, Erklärung des Zodiakallichts	184
Laurentius, feur. Thränen	117
Laurentiusstrom	172
Leben	209, 306
Leben der Erde	305
Leverrier	124
Libration d. Mondes	135, 266
Licht	49, 102, 311
— eine peripherische Kraft	313, 359
— unsichtbares	359
— der Fixsterne	65
— seine Geschwindigkeit	37, 55
— reflectirtes	106
— eignes, der Planeten	107
— der Sonne	105
— der Kometen	153
Lichtjahr	55
Lichtnebel	51
Lichtwandlung der Sterne	62
Linien ohne Abweichung	337, 341
Luft, ihre Durchsichtigkeit	306
Luftströmungen	295
Maßstab für himmlische Entfernungen	55
Magellanische Wolken	89
Magnetismus	40, 310, 329
— eine polare Kraft	317
— der Erde	333

Digitized by Google

	Seite
Magnetismus, Versetzung mit Wärme	349
Magnetnadel	332
— Schwankungen	341
— plötzliche Störungen	342
Magnetstein	331
Mars	115
Materie, ihr Leben	307
Meeresströmungen	290
Melpomene	368
Meridian, magnetischer	332
Merkur	112
Meteorsteine	164
— ihr kosmischer Ursprung	168
— ihre Masse	169
— ihre Ableitung von Mondvulkanen	170
— planetar. Körper	171
— ihre Bahnen	174
— ihre Naturbeschaffenheit	175
— Ansichten der Griechen	177
Meter	230
Metis	126, 132
Meton. Mondzirkel	278, 282
Milchstraße	46, 82
— ihre Ausdehnung	48, 88
— ihr Schwerpunkt	82
— der Nebel	48
Mira	63
Monat, siderischer	263
Monat, synodischer	263
Mond, seine Entfernung und Oberfläche	136
— seine Gebirge	138
— seine Urgeschichte	142
— seine Atmosphäre	143
— seine Tages- und Jahreszeiten	145
— seine Bewohnbarkeit	146
— seine Bewegung als Beweis für die Abplattung der Erde	227
— Bewegung um die Erde	262
— Rotation	265
— seine Anziehung gegen die Erde	286
— Magnetismus	349
Mondbahn, Gestalt	265
Monde	133
— ihre Rotation	134
Mondfinsterniß	273
Mondjahr	277
Mondhasen	266
Mondschatten	269
Mondviertel	267
Morgen- u. Abendröthe	360
Moserſche Bilder	359
Mouffons	287
Mühlhausen, Meteorsteinfall	166
Nachtgleichen	242

Digitized by Google

	Seite
Nachtgleichen-Präcession	245
Naturgenuß	7
Naturmaß	230
Naturwissenschaft, ihr Beruf für Volksbildung	4
— ihr Wesen	18, 205
Nebel, ätherische	47, 67
Nebelflecke	46
— unauflösliche	68
— Ausdehnung und Entfernung	89
Nebelsterne	46
— Entwicklung	78, 200
— Ausdehnung	79
Neptun	125
— seine Monde	149
Neumond	267
Newton	225
— Gravitationsgesetz	39, 96
Nippfluth	287
Nordlicht	350
— seine Ursachen	354
— Zusammenhang mit dem Erdmagnetismus	355
— Zusammenhang mit der Elektricität	356
Nutation der Erdare	246
Oeffnungen im Himmel	50
Oemstedt, Erklärung des Nordlichts	354
Opposition des Mondes	266
Orionnebel	88
Orkane	363
Osterfest, Berechnung	280, 282
— Uebersicht	284
Ostergrenzen	282
Pallas	126, 132
Parallaxe der Fixsterne	52
Parthenope	126, 132
Passate	295
Pendel, Beweis für die Rotation der Erde	218
— Beweis für die Abplattung der Erde	226
Perihelium	241
Phantasie	15
Philosophie	17
— der Natur	27
Planetarische Körper	106
Planeten	111
— sonnennahe	112
— sonnenferne	117
— unterirdische	305
Planetenbildung	196
Planetoiden	126, 368
— ihre Größe	128
— ihre Bahnen	127
— ihre Entstehung	129
Plateau's Versuch	199
Plejadengruppe	85
Polarität	43
Polarisation des Lichts	106
Polarlicht	351
— Zusammenhang mit dem Erdmagnetismus	355

Digitized by Google

	Seite
Polarlicht, Zusammenhang mit d. Electricität	356
Polarströmung d. Meeres	290
Pole, magnetische	335
Pororoca	289
Präcession d. Nachtgleichen	245
Psyche	127, 132
Ptolemäus	220
Quadraturen des Mondes	267
Raumtemperatur	315
Reichskalender	282
Rillen des Mondes	141
Ring des Saturn	120
Ringbildung	195
Ringgebirge des Mondes	139
Rosse's Teleskop	68
Rotation der Urwelt	193
Rotation der Monde	134
Rotation der Erde	215
— ihre Ursache	219
— Ansichten d. Alten	220
— des Mondes	265
Rotationsaxe, Unveränderlichkeit	218
Saturn	120
Schaltmethoden	278
Schiefe der Ekliptik	242
— periodische Veränderungen	246
Schleuderkraft	194
Schlingen der Planetenbahnen	258
Schöpfung aus Nichts	187
Schwere	39
Schwerpunkt der Sternwelt	82
Schwerpunkt von Körpersystemen	96
Schwerpunkt des Planetensystems	97, 108
Solstitien	242
Sommertemperatur, mittlere	319
Sonne	93
— scheinbare Größe	93
— wahre Größe	95
— Entfernung von der Erde	94
— Bewegung im Raum	80, 97
— Rotation	97, 110
— ihr Licht	98
— Atmosphäre	100, 109
— Bewegung am Himmel	235
Sonnenfackeln	100
Sonnenflecken	99, 109
Sonnenfinsterniß	270
Sonnenjahr	278
Sonnennähe und Ferne	241
Sonnensystem	109
Sonnentag	276
Sonnenwärme	316
Sonnenzeit, wahre und mittlere	276
Sonnenzirkel	283

Digitized by Google

	Seite
Sonntagsbuchstabe	283
Springfluth	287
Sternaichungen	57
Sternbilder	46, 236
Sterne, veränderliche	74
Sternhaufen	50
Sternschnuppen	164
— ihre Höhe	169
— Zusammenhang mit der Volksdichtung	179
Sternschnuppenschwärme	171
— periodische	173
Sternsysteme, ihre Bildung	200
Sterntag	275
Sternweite	56
Sternzählungen	57
Stillstände der Planeten	269
Störungen der Erde	244
— der Planeten	247
— des Mondes	264
Stoß, als Ursache der Bewegungen	251
Strömungen des Meeres, arktische	291
— der Luft	295
Styl, alter und neuer	281
System der Fixsterne	82
Syzygien des Mondes	267
Tangentialkraft	241
Temperatur d. Weltraums	315
Thetis	127, 133
Thierkreis	236
Thierkreislicht	181
Trabanten	133
Tromben	364
Tropen, Heimath der Gewitter	364
Tropfen, Urgestalt der Weltkörper	192
Unendlichkeit d. Welt	37, 188
Uranus	122
— seine Monde	148
Urwälder, ihre Vegetation	284
Urweisheit	206
Variation, magnetische	341
Venus	114
— Durchgang durch die Sonne	94
Verbrennung	101
Vesta	126, 132
de Vico's Komet	159
Victoria	126, 132
Vielsterne	74
Vollmond	207
Wärme	40, 102, 311
— centrale Kraft	313
— des Erdinnern	324
Wallebene des Mondes	139
Warten, magnetische	343
Welt, ihre Entwicklungsgeschichte	78, 186
— ihre Entstehung aus Nichts	187
— ihre Unendlichkeit	188

Digitized by Google

	Seite
Weltenstoff Herschel's	68
Weltgebäude, räumliche Verhältnisse	34
Weltkörper, ihr Flüssigkeitszustand	191
Wendepunkte	237
Wetter	299
Wettersäulen	364
Whiston, Verbrennung der Erde	326
Winde, veränderliche	297
Windstillen	295
Wintertemperatur, mittlere	319
Wirbelwinde	295
Zahl, goldne	282
Zeitgleichung	276
Zeitrechnung	274
— der Araber und Juden	277
— metonische	278
— julianische	279
— gregorianische	280
Zodiakus	236
Zodiakallicht	181
— ein Glied des Planetensystems	183

Sachregister zum zweiten Bande.

	Seite
Aachen, heiße Quelle	157
Abscheron, Feuererscheinungen	80
Ackererde	279
Adersbacher Felsen	198
Adhemar, Eisfluththeorie	272
Adria, Anschwemmungen	174
Aestuarien	178
Aetna und Vesuv, ihr Zusammenhang	26
Agassiz, Gletschertheorie	267
Aiguilles der Schweiz	211
Aleuten, Entstehung vulkanischer Inseln	44
Alpen, Schneegrenze	221
— Gletscher	237
Amazonenstrom	158
— seine Mündung	179
Anden, unterird. Höhlen	116
Aralsee, Zusammenhang mit dem kasp. Meere	188
— Höhe über d. kasp. und schwarzen Meere	192
Ararat	22

Digitized by Google

	Seite
Arghi Dagh	21
Arghuri, vulkanische Zerstörungen	22
Aristoteles, Quellentheorie	123
Artesische Brunnen	131
Asche, vulkanische	89
— ihr Ursprung	95
Aschenkegel	54, 94
Asphaltlagunen von Trinidad	85, 88
Ausbruch, vulkanischer	66
Auswurfskrater	53
Atmosphäre, ihre zerstörenden Einflüsse	196
Atolle	299
Azoren	20
Bab-el-Mandeb, Durchbruch der Straße	196
Bacillarien	310
Baden im Aargau, heiße Quelle	157
Baden-Baden, Quelle	146, 157
Baggertorf	282
Bagnethal, Ueberschwemmung	215
Baku, ewige Feuer	80
— Vulkane	85
Barancos	43
Barren	180
Basaltische Berge	106
Bataver im Rheindelta	176
Baumstämme, unterird.	286
Bayus	173
de la Beche, Treibeistheorie	265
Behringsstraße, Entsteh.	196
Berarde, Kesselthal	213
Bergfälle	204
Bergmehl	313
Bergschlüpfe	198, 207
Berlin, Infusorienlager	314
Bieler Grund	198
Bimsstein	103
Birs bei Dachsfelden	133
Bitterwasser	146
Bohnerzbildung	150
Bolabola	297
Boll, Erklärung der erratischen Blöcke	262
Bomben, vulkanische	92
Borarsäure, vulkanische	82
Borneo, Therme	156
Bosporus, Durchbruch	188
Brauneisenstein, durch Quellen gebildet	150
Brennerbad	156
Bretagne, Küstenzerstörungen	184
Breuil, Kesselthal	211, 213
Brighton, Küstenzerstörungen	185
Brücken bei Erdbeben	12
L. v. Buch, Erklärung der vulkanischen Flammen	70
— Stromtheorie	265
Bunsen, Erklär. d. Geysers	139
Butscheidt, heiße Quelle	157

Digitized by Google

	Seite
Calabrien, Erdbeben	10
Calais, Entstehung der Meerenge	195
Calanda, Felsstürze	206
Caldera	43
Carguairazo	75
Chagosinseln	304
Charpentier, Gletschertheorie	267
Chili, Hebung der Küste	37
Cimbrische Fluth	264
Cirque de Troumouse	213
Constantine, Kalksinterbildungen	149
Cosiguina, Ausbruch	90
Cypressensümpfe Nordamerikas	286
Dalton, Quellentheorie	124
Dammerde	279
Dammriffe	297
Dampfquellen	88
Davy, Erklärung des vulkanischen Feuers	69
Delta des Nil	169
— des Ganges	173
— des Mississippi	173
— des Po	174
— des Rhein	175
Deltabildung	163
— — der Wildbäche	164
— — der Ströme	167
Demavend	25
Dent du Midi, Einsturz	206
Desaguadero, Thal	217
Deukaleonische Fluthen	191
Diablerets, Einsturz	206
Diatomeen	310
Dollart 177,	185
Don, ältere Mündung	189
Donau, Stromschnellen und Strudel	158
Dünen	181
Durchbrüche des Meeres	188
— von Thälern	214
Edda, erratische Blöcke	262
Eifel, vulkanisches Gebiet	27
— Quellen	146
Eisberge	223
— ihre Bildung	232
Eisblinken	225
Eisengehalt der Quellen	150
Eisensäuerlinge	146
Eisfelder	222
Eisfluth	241
Eislöcher der Gletscher	246
Eisstürze der Gletscher	242
Eiszeit der Erde	268
Electricität bei vulkanischen Ausbrüchen	72
Elfkarlebyfall	161
Ems, Quellen 146,	157
Engadin	217
England, Zusammenhang mit Frankreich	194
Entonnoirs im Jura	133
Erdbeben	8

Digitized by Google

	Seite
Erdbeben, ihr Zusammenhang mit der Atmosphäre	15
— ihre Dauer	17
— am Rhein	28
— Einfluß auf das Gemüth	29
— in der norddeutschen Ebene	31
— ihre Zerstörungen	33
Erdbebenzonen	18
— des Mittelmeeres	19
— Asiens	18
— Amerikas	11
— Deutschlands	27
Erdfälle	208
Erdschlüpfe	198
Erdstöße in Gruben	14
Erhebungskrater	42
Erosion	197
Erosionsthäler	202
Erratische Blöcke	255, 260
— ihr Ursprung	262
Erschütterungskreis	13
Erschütterungslinie	10
Erzerum, Stalaktitenbänke	149
Feldsteine	256
Felsenmeere	197
Felsstürze	204
Ferdinandea, Erhebung	49
Feuerbrunnen in China	80
Feuersteine	313
Findlingsblöcke	260
Firn	234
Firnlinie	220
Firnmeere	234
Fischauswürfe, vulkanische	74
Fiscumfoß	161
Flammensäule d. Vulkane	69
Flußbetten, ihre Erhöhuug	166
Foraminiferen	316
Frankfurt a. d. O. Findlingsblöcke	256
Franzensbad, Quellen	146
Frost, Zerstörung der Gesteine	197
Fuchserde	280
Fumacchi in Toskana	82
Fumarolen	88
Galung-Gung, Schlammausbrüche	86
Gandecken	247
Ganges, Delta	173
— Ueberschwemmungen	162
Gastein, Quellen	145, 156
Gasvulkane	79
Gebirgskämme, ihre Gestaltung	199
Gedé, Schlammausbrüche	86
Geest	175
Gerölle	165
Geschiebe der norddeutschen Ebene	256
Gesundbrunnen	145
Getöse, unterirdisches, bei Erdbeben	16

Digitized by Google

	Seite
Gewitter, vulkanische	72
Geyser auf Island	135
— seine Erklärung	138
— Kieselablagerungen	148
Gibraltar, Entstehung der Meerenge	192
Glaslaven	103
Gletscher	233
— Abschmelzen	243
— der Vorzeit	255
Gletscherbäche	240
Gletscherbewegung	239
— ihre Geschwindigkeit	240
— ihre Ursachen	241
Gletschereis	235
Gletscherfurchen	254
Gletscherlinien	248
Gletscherspalten	242
Gletschertheorie	267
Gletscherthore	243
Gletschertische	245
Granit, Verwitterung	197
Granite, skandinavische	259
Granitschale	259
Grenelles, artesischer Brunnen	131
Grindelwaldgletscher	238
Grobkalk	317
Grönland, Zunahme des Polareises	227
Grubenwasser, Zusammenhang mit Regen	129
Guadelupe, Kalkstein	180
Guanaruato, unterirdisches Gebrüll	17
Guayra, Katarakt	160
Hasse	178
Hagelschauer bei vulkanischen Ausbrüchen	73
Haideboden	280
Handölself, Wasserfall	161
Hansäg	281
Haukathal	135
Hawaii	57
Hebung des Meeresbodens	303
Hebung von Ländern u. Küsten	37
— von vulkanischen Bergen	40
— von Inseln	44
Hesselager, Findlingsblock	258
Hiddensen, Losreißung von Rügen	186
Himalayah, Felsstürze	205
— Schneelinie	221
Höhlen, unterirdische, der Anden	116
Hörner der Alpen	200, 211
Hörnerschnee	234
Hornitos	41
Hougfoß	161
Humus	279
Hundsgrotte bei Neapel	78
Hungerbrunnen	134
Huusquarn, Wasserfälle	161

Digitized by Google

	Seite
Jahde	177, 185
Jara, Vulkane	86
Imatrafall	159
Imbaburu	75
Infusorien	310
Infusorienlager	314
Jokmali, Salse	85
Jordanthal	217
Jorullo, Entstehung	40
Island, Vulkane	74
— frühere Kultur	229
Julia, Erhebung der Insel	49
Jura, Korallenbänke	307
Jütland, Erdfälle	208
Ivrea, Schuttwall	251
Kalkablagerungen bei Quellen	148
Kalkerde im Quellwasser	143
Kalkgehalt des Meeres	293
Kammerbühl im Egerlande	111
Kanada, früherer Meeresboden	229
Karlsbader Sprudel	145, 149, 153, 157
Karrenfelder	198
Kaspisches Meer, Tiefe unter dem schwarzen	191
Katabothra in Griechenland	132
Katakekaumene in Lydien	21
Katayk, Ruinen	177
Kaukasus, Vulkanbezirk	25
— Aschenablagerungen	91
Kesselthäler	212
Kieselerde, ihre Auflöslichkeit	148
Kieselguhr	313
Kieselsinter	147
Kilau-Ea auf Hawaii	57
— der Feuersee seines Kraters	60
— seine Ausbrüche	63
Kings spring bei Bath	143
Kissingen, Quelle	143
Kleinasien, Vulkane	21
Kliutschewskaja-Sopka auf Kamtschatka	98
Kochsalz, vulkanisches	77
Kohlensäure-Aushauchungen	111
Kohlensäure d. Meeres	293
Kohlensaure Dämpfe bei Vulkanen	77
Kopf des Inka	93
Korallen	289
Korallenbauten, ihre Tiefe	295
— Zusammenhang mit Vulkanen	302
— der Vorzeit	306
Korallenkalk	293
Korallenriffe	289
Korallenstöcke	292
Kotopaxi, Ausbruch	93
Krater	56
Kreide	316
Kreidemergel	313
Kreislauf des Wassers	121

Digitized by Google

	Seite
Krusterosen am Laachersee	109
Küsten, ihre Zertrümmerung	183
Laacher See	27, 107
— Eisenablagerungen	109
Lacadiven	304
Lagoni in Toskana	82
Lagunen des Nil	171
— des Po	174
— der Koralleninseln	299
Lapilli	92
Lava, ihr Ausbruch	96
— ihre Bestandtheile	103
— ihre technische Anwendung	104
Lavaströme, ihre Bewegung	99
— ihr Erstarren	100
— ihre Hitze	100
— ihr äußeres Ansehen	100
— ihre Mächtigkeit	101
Lawinen	238
Lido	174
Liparische Inseln, Vulkane	20
Lorenzofluß	158
Lüneburger Haide	314
Lyell, Treibeistheorie	265
Lymfiord, Durchbruch	186
Maare	27
Maculaba, Salse	82
Madrepora abrotanoides	289
Madreporeninseln	289
Maibrunnen	134
Maina, Salse	82
Malediven	304
Mangaia	301
Marcellgletscher	248
Mariotte, Quellentheorie	123
Markgrafensteine	258
Marschländer	176
Mauna-Roa auf Hawaii	58, 64
Maurua	299
Meer, seine Strandbildungen	179
— seine Zerstörungen	182
Meeressand	317
Metamorphismus der Gesteine	102
Meteorsteine, vulkanischen Ursprungs	93
Methone, Entstehung eines Berges	45
S. Miguel, Kieselsinter	148
— heiße Quelle	157
Mikrokaimeni, Entstehung	47
Mikroskopische Lebenswelt, ihre Bauten	309
Miliolithen	317
Mineralquellen	145
Mineralwasser, künstliche	152
Mississippi, sein Delta	173
Mittagslöcher	246
Mittelländisches Meer, früher ein Binnensee	193
Moseten	78
Monaden	310
Mondvulkane	93

Digitized by Google

	Seite
Mont Cervin	211
Monte nuovo oder M. Cenere, Entstehung	42
Moore	280
Moortorf	282
Moosforallen	316
Moostorf	282
Moränen	247
Mühlbach bei Biel	133
Muschelbänke	308
Naphtaquellen	81, 84, 88
Nauheim, intermittirende Quellen	135
Neapel, Vulkanbezirk	21
Nehrungen	178
Neokaimeni, Entstehung	48
Neptunische Kräfte	118
Neusalzwerk, artesische Brunnen	131
Neusiedlersee	281
Niagarafall	160
— sein Zurückweichen	201
Niedermendig, Mühlsteine	104
Niedrige Inseln	301
Nil, Ueberschwemmungen	162
— Delta	169
Nilthal, Bodenerhöhung	172
Nordamerka, errat. Blöcke	263
Nordfriesland, Untergang	186
Nordsee, früh. Wasserstand	195
Nordstrand, Zerstörung	186
Norrsee, Erdfall	208
Nummuliten	318
Obruivi bei Odessa	210
Obsidian	103
Odermündungen	178
Oesar in Schweden	260
Opale	313
Orbe im Waadtlande	133
Organische Schöpfungen	278
Organismus	1
Orinoko, Ueberschwemmungen	162
Oule de Gavarnie	213
Paläokaimeni, Entstehung	47
Palma, ein Erhebungskrater	44
Pambuk-Kalessi b. Smyrna	150
Parana, Katarakt	160
Pechtorf	282
Perte du Rhone	133
Peyssonnel	289
Pfeffers, Quelle	145
Pflanzenwelt, ihre Bauten	273
Pichincha, sein Krater	56
Pierre à Dzo	251
Po, sein Flußbett	166
Polareis	222
— seine Grenze	226
Polargletscher	237
Polders	176
Polierschiefer	313
Polinjen	227
Polypen	289
— ihre Lebensbedingungen	294

Digitized by Google

	Seite
Polythalamien	316
Pommern, Strandbildungen	180
Pompeji und Herculanum, Verschüttung	91
Pozzuoli, Serapistempel	39
Puys in der Auvergne	42
Quellen, ihr atmosphärischer Ursprung	122
— ihre plötzliche Wasservermehrung	125
— Abhängigkeit vom Boden	128
— periodische	134
— ihre Ebben und Fluthen	134
— intermittirende	134
— mineralische Bestandtheile	143, 151
— inkrustirende	147
— ihr Wurzelsystem	154
— ihr Zusammenhang mit dem Vulkanismus	155
— ihre Temperatur	155
— heiße	156
Quellenarme Länder	127
Quellenreichthum	127
— Zusammenhang mit der Regenmenge	123
Querthäler	212
Rapilli	92
Rasenerz	150
Rasentorf	282
Rauchsäule, vulkanische	75
Rauen'sche Berge, Findlingsblöcke	258
Ravenna, Anschwemmungen	174
Regenmenge, Zusammenhang mit dem Quellenreichthum	123
Reihenvulkane	53
Reka, ihr Verschwinden	133
Rhein, Wassermenge	158
— sein Delta	175
Rheinfall	161
Rhone, ihr Verschwinden	133
Riesentöpfe	198
Rio de Bogota, Wasserfall	160
Roßberg, Felssturz	205
Rüfenen	199
Rügen, Zerstörungen des Meeres	186
Rundhöcker	254
Salmiak, vulkanisches Produkt	77
Salsen	81
Salzquellen	146
— Zusammenhang mit Steinsalzlagern	151
Salzsaure Dämpfe der Vulkane	77
Samland, Küstenzerstörungen	186
Sand, vulkanischer	91

Digitized by Google

	Seite
Sandbänke	183
Sandstein, Verwitterung	198
Santorin, Inselbildungen	45
Sarpenfell	161
Sassuolo, Salze	82
Sauerbrunnen	145
Schams, Kessel	213
Schichtung des Firns	234
Schirawati, Wasserfall	160
Schlammströme	165
— bei vulkanischen Ausbrüchen	73
Schlammvulkane	81
Schlifflächen durch Wasserfälle	198
— durch Treibeis	229
— durch Gletscher	254
Schlotten in Thüring.	133, 210
Schneefelder der Alpen	233
Schneelinie	220
Schuttkegel	164
Schuttwälle der Gletscher	246, 251
Schwarzes Meer, früherer Umfang	188
Schweden, Hebung	38
Schwefeldämpfe d. Vulkane	76
Schwefelwasser	146
Sciacca, vulkan. Inselbildung	49
Seelöcher	133, 210
Seen d. Alpen	167, 213, 253
Seen, durch Erdfälle gebildet	209
Selters, Quelle	146
Senkung des Bodens	303
Serapistempel b. Pozzuoli, Hebung und Senkung	39
Serrière bei Neufchatel	133
Shepey, Küstenzerstörung.	185
Sibiren, Eisfelder	227
— Elephanten im Eise	231
Sicilien	20
Sinter	147
Skandinavien, Wasserfälle	161
Skaptaar-Jökul, Lavaströme	101
Snags	173
Solfatara	76
Somma des Vesuv	54
Sorgue bei Vaucluse	133
Spaa, Quellen	146
Spalten b. Erdbeben	10, 35
Spalten der Gletscher	242
Spree, Infusorienlager	315
Springquellen	135
Sprudelstein	149
Sprudelwasser	145
Stäbchenpflanzen	310
Stahlwasser	146
Staubbach	159
Stechtorf	282
Steffens, Einwürfe gegen die Quellentheorie	153
Steinauswürfe, vulkanische	92
Steinlaven	103
Steinsalzbänke bei Salzquellen	151

Digitized by Google

	Seite
Steppen, südrussische	189
Steppenboden	280
Stirnwall	248
Stockgletscher	248
Stockr auf Island	135
Stöcke der Alpen	200, 211
Strandbildungen	180
Strandriffe	296
Stromschnellen	158
Stromthäler	203
Stromtheorie	265
Strudel	159
Struve, künstliche Mineralwasser	152
Südshetlandinseln, Walfische im Eise	231
Sund, Entstehung	196
Sunderbund	173
Swinemünde, Zerstörungen des Meeres	187
Taiti	299
Taman, Vulkane	85
Taschem auf Java	86
Teneriffa, Erhebungskrater	44
Teplitz, Quellen	146, 157
Tequendamafall	160
Teufelsmühlen	197
Thalbildung	200
Thamar, verschüttete Stadt	91
Thermen	88, 155
Thierwelt, ihre Bauten	289
Thonlager, ihre Bedeutung für Quellen	130
Thränen des Vesuv	92
Timavo, Quelle	133
Titicacasee	217
Todesthal auf Java	78
Tombore auf Sumbara, Ausbruch	90
Tongatabu	301
Torf	281
— sein Wachsen	283
— sein Gebrauch	284
Torre del Greco, Lavastrom	99
Traß	104
Travellers	187
Travertin	149
Treibeis	226
— Schutt u. Blöcke tragend	230
— Thierkörper einschließend	231
Treibeistheorie	265
Treibholz	285
Trinkwasser, Bestandtheile	144
Tripelerde	313
Trollhättafälle	161
Tuffe, vulkanische	94
— bei Quellen	147
Tundra	280
Tyrol, Gletschergruppen	237
Ueberschwemmungen, plötzliche	125
— periodische	162
Uferwälle	180
Uferwall des Nil	171

Digitized by Google

	Seite
Uferwall des Rhein	175
— des Po	174
Unalaschka, Entstehung vulkanischer Inseln	44
Versandung d. Flußbetten	166
Verwitterung d. Gesteine	197
Vesuv, sein ehemaliger Krater	94
— Veränderungen seines Kegels	54
Via mala	213
Vieschgletscher	247, 250
Vulcanitos von Turbaco	83
Vulkane	51
— Zusammenhang mit dem Meere	52
— Zusammenhang mit Erdbeben	26, 116
— ihre Höhe	65
— ihr Ausbruch	66
— Innerasiens	52, 76
— des Mondes	93
— erloschene	105
Vulkanische Produkte	68
Vulkanische Erscheinungen, ihre Ursachen	113
Vulkanische Gesteine	117
Vulkanische Zonen	107
Vulkanischer Heerd	116
Vulkanismus	6

	Seit
Wälder, untermeerische	285
Wälderausrodung, ihr Einfluß auf die Quellen	128
— Einfluß auf die Erosion	199
Wärme des Erdinnern	114
Wanderblöcke	260
Waschow, Findlingsblock	257
Wasser als bildende und zerstörende Kraft	120
— hartes u. weiches	144
Wasserdampf bei vulkanischen Ausbrüchen	75, 114
Wasserfälle	159
— ihre Zerstörungen	201
Wasserstoffgas bei vulkanischen Ausbrüchen	69, 79
Wehr, Eisensteinlager	150
Weiberstein	105
Weichsel, Wassermenge	158
Weiße Berge, Polarflora	232
Wiesbaden, Quelle	145, 157
Winterfeld, errat. Blöcke	265
Wrede, errat. Blöcke	265, 272
Wüstensand	318
Yorkshire, zerstörte Küsten	184
Yssel	176
Zirknitzer See	133, 210
Zuider See	177, 185

Digitized by Google

Sachregiſter zum dritten Bande.

	Seite
Abkühlung d. Erde	219, 243
Abnorme Geſteine	35
Abyſſiniſche Völker	289
Ackerbau, Einfluß auf das Völkerleben	304
Aethiopiſche Race	288
Afrika, Flora und Fauna	181
Alaunſchiefer	67
Aleuten	281
Algen	123
Allbelebtheit der Natur	167
Alp, ſchwäb., ihre Hebung	228
Alpen, Walliſer, ihre Hebung	238
Amerika, Flora u. Fauna	181
Amerikaniſche Race	277
Ammoniten	188
Amphibien	160
Anden, ihre Hebung	239
Andeſit	48
Antediluvianiſche Lebenswelt	198
Apenninen, Hebung	235
Araber	305
Ariſtoteles	14
Artbegriff	108, 117
Asbeſt	45
Aſien, Flora u. Fauna	182
Atmoſphäre d. Urzeit	221
Augitporphyr	47
Auſtraliſche Neger	291
Azteken	280
Bärlappe	125
Bandjaspis	83
Baſalte	46
Baſaltberge	48
Bauchthiere	148
Beetjuanen	290
Berbern	285
Bergkalk	68
Binnenmeere, Einfluß auf die Kultur	300
Blume	127, 136
Blumenbach	276
Böhmerwald, Hebung	232
Botokuden	278
Brachiopoden	151
Breccien	95
Buch, L. v.	30
Buffon	23
Burnet	22
Buſchmänner	290
Cacteen	139
Cäcilien	161
Calamites	187
Cambriſches Syſtem	67, 222
Cephalopoden	152
Chaos	214

Digitized by Google

	Seite
Chinchas	278
Chinesen	281
Chloritschiefer	81
Chrysopras	45
Coaks, metamorphische Erscheinungen	78
Conglomerate	35, 52, 95
Dekapoden	155
Deutscher Charakter	313
Deutschland, seine Kultur	312
— sein Beruf	311
— in der Steinkohlenperiode	230
— in der Juraperiode	232
— in d. Kreideperiode	234
— in der älteren Tertiärepoche	236
— in der Diluvialepoche	238
Devonisches System	67
Dickhäuter	163
Dikotyledonen	131
Diluvialgebilde	76
Dinotherium	201
Diorit	44
Doldengewächse	138
Dolerit	47
Dolomit	85
Eidechsen	162
Eifel, Hebung	229
Eispflanzen	139
Eiszeit der Erde	255
Empedokles	14
Engel von Luzern	268
Eocenformation	74
Epochen d. Erdbildung	62, 217
Erde als Gasball	218
— ein Erziehungshaus für d. Menschengeschlecht	296
Erdkern	216
Erdrinde, idealer Querschnitt	64
— Bildung	218
Erdwärme, Einwirkung auf die Gesteine	88
Eriken	135
Eruptionsgesteine	35
Erzgänge	91
Erzgebirge, Hebung	234
Eskimos	279
Euphorbien	132
Eurytporphyr	42
Falkenberge b. Fischbach	53
Fall der Schöpfung	105
Farbe der Haut	273
Farrn	125
Fassathal	85
Feldsteinporphyr	42
Felsenmeer der Bergstraße	42
Feuerländer	279
Findlingsblöcke	177
Finnen	281, 287
Fischamphibien	161
Fische	158

Digitized by Google

	Seite
Flachländer, ihr Völkerleben	303
Flechten	123
Flötze	58
Flötzgebilde	68
Florengebiete	176
Floren- und Faunengebiete der Gegenwart	181
— der Vorzeit	251
Fluthſagen	269
Flyſch	73
Formationen, Reihenfolge 60, 66,	100
Froſchamphibien	161
Frucht	140
Fruchtpflanzen	139
Fucusbänke	170
Fullahneger	289
Gabbro	45
Gallas	290
Gänge	36
Ganggeſteine	91
Gaſtropoden	151
Gebirge, ihr Alter	229
Gebirgserhebungen	225
Gebirgsländer, ihr Völkerleben	307
Gefäßpflanze	124
Generationswechſel	110
Genienknochen des Himalayah	268
Geographie d. Pflanzen u. Thiere d. Gegenwart	166
Geographie d. Pflanzen und Thiere der Vorzeit	251
Geologie, ihre Geſchichte	9
— der Griechen	12
— des Mittelalters	15
— im Kampfe mit d. Theologie	20
Gigantengebeine	268
Gliederthiere	152
Gliederung der Länder, ſenkrechte	303
Glimmerſchiefer	81
Gneuß	81
Goethe	27
Granit	38
— geſchichteter	82
— ſeine Entſtehung	219
Granitgänge	39
Gräſer	128
Grauwacke	67
Greifenſtein bei Geier	40
Grobkalk	74
Größe des Menſchen	274
Grünſand	72
Grünſtein	44
Gyps	85
Haar, Farbe und Beſchaffenheit	274
Haarſterne	149
Halden, Natur und Völkerleben	306
Haſtingsſand	71
Harz, Hebungen	229

	Seite
Hebungen	59
Heidelberg, Granitgänge	40
Heidelberger Schloßbrand, metam. Erſchein.	78
Heimathsgebiete, organiſche, der Diluvialzeit	251
Heimathspunkte d. Menſchenracen	271
Hochebenen, ihr Völkerleben	304
Hochöfen, metam. Erſch.	78, 87
Hornblendfels	44
Hornfels	81
Hottentotten	290
Hügelländer, ihr Völkerleben	309
Hülſenpflanzen	138
Humboldt, A. v.	30
Hundsrück, Hebung	229
Hydrarchos	201
Jakuten	287
Japaneſen	281
Ichthyoſaurus	196
Iguanodon	197
Indogermanen	283
Infuſorien	148
Inkas	280
Inſekten	156
Joloffen	289
Juraformation	70
— Verſteinerungen	194
Juragebirge, Hebung	234
Jurameer	233
Kabylen	285
Kaffern	290
Kalk, kohlenſaurer, in der Erdbildung	224
Kalkſteine, ihr Metamorphismus	84
Kalmüken	281
Kamtſchadalen	281
Kaſuarinen	124
Kataſtrophen der Vorzeit	102, 116, 256
Kaukaſiſche Race	282
Kepler	22
Keuper	69
Kiemenfüßler	154
Kieſelſchiefer	83
Kirghiſen	287
Klimate der Vorwelt	245
Klingſtein	47
Knochenfiſche	159
Knorpelfiſche	159
Kohlenformation	68
Kohlenmeer Deutſchlands	230
Kohlenſandſtein	68
Kohlenſäure in d. Urzeit	224
Kopten	285
Korallenfels	70
Kosmogenien der Alten	11
Kosmopolitiſche Pflanzen	177
Krebſe	153
Kreide, ein organiſches Produkt	56
— chloritiſche	72
Kreideformation	71

Digitized by Google

	Seite
Kreideformation, Verſteinerungen	195
Kreidemeer	234
Kreuzblumen	142
Krokodile	162
Kruſtenthiere	153
Kryſtalliniſche Schiefer	81
Kürbisgewächſe	135
Küſtenentwicklung, Einfluß auf d. Völkerleben	300
Kulturmittelpunkte	297
Kupferſchiefer	68
Kurilen	281
Lappen	281, 287
Laubhölzer	133
Laubmooſe	124
Lava	51
Leben der Vorwelt, ſeine Entwicklung	203
Lebenswelt d. Gegenwart	118
— der Vorzeit	185
Lebermooſe	124
Leibnitz	23
Leitmuſchel	207
Lepidodendron	187
Lepidoſiren	160
Leuchten des Meeres	171
Lias	70
Liliengewächſe	129
Liscow	18
Llanos, Nat.- u. Völkerleb.	306
Loganrok in Cornwall	41
Luiſenburg in Oberfranken	41
Magyaren	288
Malaien	285
Malvengewächſe	142
Mammuth	201, 254
Mandingos	280
Mandſchus	281
Marmor	84
Maſſengeſteine	35
Meerbuſen, Bedeutung für die Kultur	300
Megalosaurus	197
Megatherium	202
Melaphyr	47
Menſch, ſeine Größe	275
— ſeine Hautfarbe	273
— Abſtammung von einem Paare	271
Menſchengeſchlecht, ſeine Gruppen	270, 277
— ſeine Erziehung durch die Natur	295
— ſeine Kindheit u. Entwicklung	294
Menſchenknochen, foſſile	268
Menſchenracen	277
Menſchheit, ein Glied des Kosmos	260
Metamorphismus der Geſteine	76
— ſeine Urſachen	88
Metamorphiſche Höfe	90
Metamorphoſ. Geſteine	35, 76
Metamorphoſe d. Inſekten	156
— rückſchreitende	153

Digitized by Google

	Seite
Mexikaner	279
Miocenformation	75
Mittelmeer, Bedeutung für das Völkerleben	302
Mocarongas	290
Mohngewächse	142
Molasse	75, 96
Molche	161
Mollusken	150
Mongas	290
Mongolen	281
Mongolische Race	281
Monokotyledonen	126
Montblanc, Hebung	236
Monte Viso, Hebung	235
Mosaische Schöpfungsgeschichte	264, 270
Münzgewächse	135
Muschelkalk	69
— Versteinerungen	193
Muscheln	150
Myrthe	138
Nadelhölzer	133
Nagelflue	75, 96
Nagethiere	165
Natchez	278
Natur, ihre Allbelebtheit	167
— Einfluß auf Gemüth und Geist	298
Naturspiele	17
Nautiliten	188
Neger	288
— australische	291
Nelkenpflanzen	141
Neocomien	71
Neptunische Gesteine	53
Neptunisten	13, 29
Nesseln	132
Neuholland, Flora u. Fauna	182
Neuholländer	292
Ocean, seine Lebenswelt	170
Ocean und Festland	298
Oceanier	285
Ockerthal	39
Offenbarung und Wissenschaft	210, 262
Oolithgruppe	70
Orangen	142
Orchideen	130
Organisation, vorweltliche	103
— ihr Fortschritt	105
Organisches Leben, sein erstes Erwachen	241
Organische Gebiete des Festlandes	172
Orfordthon	70
Paläotherium	201
Paläozoische Gebilde	68
Palmen	130
Pampas, Nat.- u. Völkerleb.	306
Papuas	291
Paradiesische Schöpfung	106
Patagonier	279
Permische Systeme	68
Peruaner	278
Pflanze	118

Digitized by Google

	Seite
Pflanze, ihre Entwicklung	119
Pflanzenreich, seine Gruppen	122
— der Gegenwart	118
— der Vorwelt	120
Pflanzenwelt, ihre Regionen und Zonen	173
Phoken	164
Phonolith	47
Phonolithische Berge	50
Physiognomik der Natur	168
Pilze	123
Pläner kalk	72
Plateaus, Einfluß auf d. Völkerleben	307
Plesiosaurus	197
Pliocenformation	75
Plutonische Gesteine	35
Polarfloren	180
Polypen	148
Porphyr	42
Portlandstein	71
Prärien, Natur- u. Völkerleben	306
Primäre Gebilde	68
Prudelberg bei Stohnsdorf	52
Pterodaktylus	197
Puddingsteine	96
Purbeckkalk	71
Pyrenäen, Hebung	235
Quadersandstein	72
Quarzfels	81
Quermäuler	159
Racen des Menschengeschlechts	270, 277
Rankenfüßler	154
Ranunkeln	142
Regionen d. Pflanzenwelt	173
Reibungsconglomerate	52
Reptilien	162
Riesengebirge, Querschnitt	226
Ringbildung	215
Ringelwürmer	153
Rogenstein	70
Rosen	139
Roßtrappe	39
Rothliegende	68
Rundmäuler	159
Saftgewächse	138
Sage	211
Samojeden	281
Sandstein	96
— bunter	69
— alter rother	67
Säugethiere	163
Schachtelhalme	124
Schädelformen	275
Scheuchzer's Zeuge der Sündfluth	268
Schichten, ihre Neigung	58
— ihre Altersfolge	60, 226
Schichtung	54
Schiefer, krystallinische	81
Schiefergebirge	83
Schildkröten	162
Schlangen	162

Digitized by Google

	Seite
Schmetterlingsblumen	138
Schnecken	151
Schöpfung einz. Paare	112
Schöpfungsakt	113
Schöpfungsmythus	210
— mosaischer	264, 270
Schöpfungsperioden	115
Schwäbische Alp, Hebung	228
Schwämme	123
Schwarzwald, Hebung	232
Secundäre Epoche, ihr Leben	191
Secundäre Gebilde	69
Sedimentgesteine	35, 53
Seeigel	149
Seesterne	149
Semiten	284
Serpentin	44
Sibirien, Mammuthe u. Nashörner	254
Sievers	18
Sigillarien	185
Silurisches System	67, 222
Sirenen	163
Slaven	284
Spinnen	155
Stäbchenpflanzen	122
Steinkohlenbrände, metamorph. Erscheinungen	77
Steinkohlenflötze	68
Steinkohlenformation, Versteinerungen	186
Steinkohlenlager, ihre Bildung	247
Steinkohlensümpfe	230
Steinkohlenvegetation	185, 246
Steinsalzlager	69
Steno	21
Steppen, ihr Völkerleben	303
Sternwürmer	150
Strahlthiere	149
Stratification	54
Stufenländer, ihr Völkerleben	308
Stufenleiter d. Schöpfung	113
Subapenninenformation	75
Sündfluth, noachische	267
Syenit	42
Syngenesisten	135
Talkerde im Dolomit	85
Talkschiefer	81
Tange	123
Tartaren	287
Taunus, Hebung	229
Temperaturgleichgewicht der Erde	253
Teplitz, Porphyrkugeln	43
Tertiärgebilde	73
— Versteinerungen	200
Teutobach, Gebeine	268
Thales	13
Thier	143
— seine Entwicklung	145
Thierwelt der Vorzeit	249
Thonschiefer, ihr Metamorphismus	81
Thüringerwald, Hebung	252

Digitized by Google

	Seite
Tiefebenen, ihr Völkerleben	303
Tolteken	280
Trachyt	47
Trachytberge	50
Trias	69
Trilobiten	189
Tropisches Klima d. Vorwelt	245
Trümmergesteine	35, 95
Tscherkessen	287
Türken	287
Tunguſen	281
Turaniſche Race	281
Typen des Thierreichs	146
Uebergangsgebilde	67
Uralvölker	281
Urpflanze	122
Urgebirge	36
Urmeer	221
Urthonſchiefer	67
Urwälder, ihre Vegetation	182
Urzeugung	114
Varecbänke	170
Vegetation nach Klima und Boden	172
Verglaſte Burgen	78
Verſteinerungen	16, 55, 101
Vögel	163
Völker, ihre Aufgabe	310
Vogeſen, Hebung	232
Vorwelt, ihr Leben	185
Vulkaniſten	13, 29
Vulkaniſche Geſteine	35, 46
Wälderthon	71
Wagner, Andreas	263
Walliſer Alpen, Hebung	238
Walthiere	163
Wealdengruppe	71
Weichthiere	150
Werner	25
Weſtalpen, Hebung	236
Whiſton	23
Wiederkäuer	164
Wildenſtein in d. Wetterau	79
Wirbelthiere	157
Wolfsmilchpflanzen	132
Würmer	153
Wunderbaum	141
Wurzelfrüchtler	125
Zahnloſe Säugethiere	164
Zechſtein	68
Zellenpflanze	124
Zeno	14
Zeuglodon	199
Zonen der Pflanzenwelt	174
Zukunft der Erde	240, 258
Zwiebel	128

Digitized by Google

Druckfehler.

Band I.

S. 292 Zeile 8 von oben lies schmaler statt schma-

Band II.

S. 14 Zeile 9 von unten lies verspürten statt verspürte.
„ 16 „ 11 v. u. l. Klüfte st. Kräfte.
„ 28 „ 4 v. oben l. Niedermendig st. Niedermennig.
„ 51 „ 4 v. o. l. 2) st. 3)
„ 83 „ 13 v. o. l. Borarsäure st. Borarsäule.
„ 86 „ 12 v. o. l. Schwefelsee st. See.
„157 „ 9 v. o. l. Aargau st. Aarchau.
„157 „ 12 v. o. l. Albano st. Abano.

Band III.

S. 12 Zeile 7 von oben lies personificirt statt porsonificirt.
„ 13 „ 6 v. o. l. Alten st. alten.

Digitized by Google

Digitized by Google

113
UL4
v. 3

Digitized by Google

Digitized by Google